

VetAgro Sup

Mémoire de fin d'études d'ingénieur

Fiabilisation des données de naissances des veaux allaitants

Marion Le Hung

Option : Adapter l'Élevage aux nouveaux Enjeux
2021

Fiabilisation des données naissances des veaux allaitants

Marion Le Hung

2021



Tutrice de stage : Eve Balard



Maître de stage : Arnaud Tranier



« L'étudiant conserve la qualité d'auteur ou d'inventeur au regard des dispositions du code de la propriété intellectuelle pour le contenu de son mémoire et assume l'intégralité de sa responsabilité civile, administrative et/ou pénale en cas de plagiat ou de toute autre faute administrative, civile ou pénale. Il ne saurait, en cas, seul ou avec des tiers, appeler en garantie VetAgro Sup. »

Remerciements

Tout d'abord, je tiens à remercier mon maître de stage, Arnaud Tranier, pour m'avoir accueillie tout au long de mon stage au sein de l'Institut de l'Élevage. Merci beaucoup de l'autonomie que vous m'avez progressivement accordé tout en étant présent et disponible pour toutes mes questions. Merci aussi pour les encouragements qui m'ont permis de gagner en confiance en moi.

Ensuite, je tiens à remercier, ma tutrice de stage, Eve Balard, pour ses conseils et son accompagnement au cours du stage et de l'année.

Je tiens également à remercier l'ensemble de mon Comité de pilotage, David Delgoulet, Arnaud Delpuch, Corentine Gille-Perrier, Cyril Leymarie, Pauline Michot et Aurore Philibert, pour leur suivi ainsi que l'intérêt qu'ils ont porté à mon travail.

A ces personnes s'ajoutent l'ensemble du personnel et des stagiaires de l'Institut pour leur aide et leur bonne humeur. C'était un véritable plaisir d'avoir échangé avec vous nos expériences tout en dégustant une pâtisserie !

Ce stage clôture la fin de mon cursus en école d'ingénieur. Dans ce cadre, je tiens enfin à remercier toutes les personnes qui m'ont accompagnée tout au long de mon parcours aussi bien les enseignants que mes amis et ma famille.

Résumé

Dans un contexte de compétitivité et de rentabilité des exploitations agricoles allaitantes, la sélection des bovins viandes est nécessaire pour de meilleures performances. La situation la plus rentable pour les éleveurs est de faire naître des veaux de taille moyenne à forte croissance. Connaître le Poids de Naissance (PN) et le Tour de Poitrine (TP) des veaux permet de faciliter la sélection sur la naissance.

Cependant, les éleveurs ne renseignent pas toujours ces données correctement lors des notifications de naissances, à cause d'un manque de temps, d'envie ou de moyens. Les données de PN et de TP, collectées dans le cadre de la Certification de la Parenté des Bovins, ont une part de plus en plus importante dans le calcul des index. Déterminer la fiabilité de ces données est donc important. En 2010, une méthode a été créée pour classer les élevages selon leurs données. Or, d'après les acteurs terrains, elle n'est pas assez précise.

L'intérêt de ce stage est donc de fiabiliser les données de naissances afin de conserver les meilleurs élevages. Une population de référence a été créée par extraction d'une sous-population présentant des caractéristiques similaires à la population totale mais avec les données les plus justes. L'objectif est de trouver des seuils qui permettent de répartir et de noter les élevages sur la fiabilité de leurs données de naissance. Ceux, dont les données sont de qualité suffisante, constituent la base pour définir des nouveaux objectifs de sélection.

Mots clés : veau allaitant / fiabilité des données / poids de naissance / tour de poitrine / population de référence

Abstract

In a context of competitiveness and profitability of beef farms, the selection of beef cattle is necessary for better performance. The most profitable situation for the farmers is to breed medium size calves with strong growth. Knowing the Birth Weight (BW) and the Chest Girth (CG) of the calves allows to facilitate the selection on birth.

However, breeders do not always provide these data correctly when notifying births, due to a lack of time, desire or means. BW and CG data, collected within the framework of the Certification of the Parentage of Cattle, have an increasingly important part in the calculation of the indexes. Determining the reliability of these data is therefore important. In 2010, a method was created to classify farms according to their data. However, according to the field actors, it is not precise enough.

The interest of this internship is to make the birth data more reliable in order to keep the best farms. A reference population was created by extracting a sub-population with similar characteristics to the total population but with the most accurate data. The objective is to find thresholds that allow to distribute and rate the farms on the reliability of their birth data. Those with sufficiently good data are the basis for defining new selection objectives.

Keys words : beef calf / data reliability / birth weight / chest girth / reference population

Table des abréviations

ALait : Index aptitude maternelle à l'allaitement
APCA : l'Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture
AVel : Index Aptitude au vêlage
BGTA : Bilan Génétique du Troupeau Allaitant
CALPAT : CALcul des Poids Ages Types
CPB : Certification de la Parenté des Bovins
CPV : Contrôle des Performances Viande
CRsev : index de la capacité de Croissance avant sevrage
CN : Condition de Naissance
DMsev : Index de Développement Musculaire au sevrage
DSsev : Index de Développement Squelettique au sevrage
Ede : Etablissements départementaux de l'Elevage
FOSsev : Index Finesse de l'OS au sevrage
Idele : Institut de l'élevage
IFNAIS : Index de la Facilité de NAIssance
INDIPE : INDicateur de PEsée
IA : Insémination Artificielle
IBOVAL : Indexation des BOVins ALLaitants
IQR : écart InterQuaRtile
ISS : Indicateur Synthétique de Sensibilisation
Max : Maximum
Med : Médiane
MENCONAI : recherche de MENsurations informatives des CONditions de NAIssance chez les bovins allaitants
Min : Minimum
Moy : Moyenne
OBC : Organismes Bovin Croissance
OS : Organisme de Sélection
PAT : Poids à Age Type
PN : Poids de Naissance
Q1 : 1^{er} quartile
Q3 : 3^{ème} quartile
RZE : Règlement Zootechnique Européen
TP : Tour de Poitrine
Sd : écart-type
SIG : Système d'Information Génétique

Table des figures

Figure 1 : Déterminisme génétique synthétique des difficultés de naissance. (Source : adapté de (Ménissier et al. 1992))

Figure 2 : Schéma explicatif de l'utilisation des données de naissances récoltées par la CPB réalisé à partir de

Figure 3 : Carte de répartition des veaux Limousin
Charolais

Figure 4 : Carte de répartition des veaux

Figure 5 : Carte de répartition des veaux Aubrac

Figure 6 : Répartition des PN et des TP après filtration de la base de données brutes de la race Limousine

Figure 7 : Répartition des PN et des TP après filtration de la base de données brutes de la race Charolaise

Figure 8 : Répartition des PN et des TP après filtration de la base de données brutes de la race Aubrac

Figure 9 : Mesure du Tour de poitrine à l'aide du Rondo®

Figure 10 : Illustration de la méthode de détermination de la note pour l'indicateur élémentaire ECTFAIB

Figure 11 : Illustration du comportement des fonctions de Kurtosis et de Skewness

Figure 12 : Illustration de la méthode de détermination de la note pour l'indicateur élémentaire PNDIFFAI / TPDIFFAI

Figure 13 : Illustration de la méthode de détermination de la note pour l'indicateur élémentaire PLUSFREQ

Figure 14 : Illustration de la méthode de détermination de la note pour l'indicateur élémentaire MAXFAIB

Figure 15 : Illustration de la méthode de détermination de la note pour l'indicateur élémentaire ECARTMOY

Figure 16 : Exemple d'une fiche sur la fiabilité des données transmis à l'éleveur.

Figure 17 : Histogramme des effectifs de la fréquence des veaux notifiés comme pesés par cheptel Limousin

Figure 18 : Représentativité géographique des populations PN et TP pour la race Limousine

Figure 19 : Méthodologie de la construction des populations de référence

Figure 20 : Box-plots de l'écart-type des PN de chaque sous-classe de la proportion de pères et positionnement des seuils pour l'indicateur élémentaire ECTFAIB basé sur la population de référence PN de la race Limousine

Figure 21 : Box-plots de l'écart-type des TP de chaque sous-classe de la proportion de pères et positionnement des seuils pour l'indicateur élémentaire ECTFAIB basé sur la population de référence TP de la race Limousine

Figure 22 : Méthode de position des seuils dans le cas où la valeur de la deuxième classe est inférieure à celle de la première

Figure 23 : Méthode de la détermination des seuils pour l'indicateur élémentaire ECTFAIB

Figure 24 : Histogramme de la fonction Kurtosis à partir des données PN de la population de référence pour la race Charolaise

Figure 25 : Histogramme de la fonction Skewness à partir des données PN de la population de référence pour la race Charolaise

Figure 26 : Nuage de points du nombre de PN différents par cheptel en fonction de la taille des élevages de la population de référence de la race Limousine

Figure 27 : Nuage de points de la fréquence du PN le plus utilisé dans le cheptel par rapport à la taille des élevages de la population de référence de la race Limousine

Figure 28 : Manipulation pour obtenir l'ensemble des GRAVITE sur une échelle de 100

Figure 29 : Prototype de la fiche à destination des éleveurs

Figure 30 : Information supplémentaire dans la fiche à destination des conseillers concernant la position de l'élevage pour chaque indicateur

Table des tableaux

Tableau 1 : Récapitulatif non exhaustif des causes de dystocie

Tableau 2 : Récapitulatif non exhaustif des facteurs d'influence de la croissance du veau

Tableau 3 : Les différentes estimations possibles du PN

Tableau 4 : Description de la part de vaches incluses dans le dispositif CPB

Tableau 5 : Utilisation des données complémentaires de naissance dans les index du CPV

Tableau 6 : Récapitulatif du pourcentage que représentent les vaches à la CPB, du nombre de cheptels et de veaux dans chaque base de données totale des races étudiées

Tableau 7 : Répartition des cheptels et des veaux selon leur nombre de naissances pour les 3 races

Tableau 8 : Informations contenues dans les bases de données

Tableau 9 : Récapitulatif des données TP et PN pour les trois races

Tableau 10 : Récapitulatif du nombre de cheptels et de veaux dans chaque base de données de travail

Tableau 11 : Répartition des cheptels de la race Limousine par taille de cheptel pour les différents échantillons

Tableau 12 : Impacts des éliminations successives pour constituer les populations de références sur le descriptif des données de naissances de la race Limousine

Tableau 13 : Résultats de la proportion de veaux suivant l'équation du Rondo® à ± 1 de la base de données du projet de MENCONAI

Tableau 14 : Résultats de la description du PN pour les trois seuils possibles basés sur l'INDIPE=1 pour la race Limousine

Tableau 15 : Représentativité numéraire des populations PN et TP pour la race Limousine

Tableau 16 : Description de la proportion de pères dans les différentes classes de taille de cheptels pour la population de référence TP de la race Limousine

Tableau 17 : Nombre maximal de vaches par taureau pour la reproduction au pâturage (Source : (Hamilton, Stark 2006))

Tableau 18 : Pourcentage des cheptels de la population de référence qui n'obtiennent pas la même note à l'indicateur élémentaire MAXFAIB lorsque la référence utilisée est soit l'observatoire, soit la population de référence

Tableau 19 : Pourcentage des cheptels de la population de référence qui n'obtiennent pas la même note à l'indicateur élémentaire ECARTMOY lorsque la référence utilisée est soit l'observatoire, soit la population de référence

Tableau 20 : Description du PN dans les différentes 5 de proportion de veaux indiqués comme pesés de la race Limousine

Tableau 21 : Description du PN dans les 2 classes de proportion de veaux indiqués comme pesés de la race Limousine

Tableau 22 : Description du PN dans les 2 classes de proportion de veaux indiqués comme pesés de la race Charolaise

Tableau 23 : Description du PN dans les 2 classes de proportion de veaux indiqués comme pesés de la race Aubrac

Tableau 24 : Description des changements (extrêmes et aucun) entre GRAVITE initiale et nouvelle sur l'échelle de 100

Tableau 25 : Récapitulatif des coefficients de corrélation entre les notes de GRAVITE initiales et nouvelles

Tableau 26 : Formation des classes d'ISS à partir des différentes GRAVITE

Tableau 27 : Répartition des cheptels (en %) selon leur taille et leur classe d'ISS pour la race Limousine

Table des équations

Équation 1 : Equation initiale de la fiabilité des données PN et TP

Équation 2 : Calcul de la proportion de pères par cheptel

Équation 3 : Calcul des bornes de l'intervalle de confiance utilisé par les boîtes de dispersions du logiciel R

Équation 4 : Equation finale de la fiabilité des données PN

Équation 5 : Equation finale de la fiabilité des données TP

Table des annexes

Annexe 1: Répartition des cheptels des races Charolaise et Aubrac par taille de cheptel pour les différents échantillons

Annexe 2: Impacts des éliminations successives pour constituer les populations de références sur le descriptif des données de naissances des races Charolaise et Aubrac

Annexe 3: Histogrammes des effectifs de la fréquence des veaux notifiés comme pesés par cheptel de race Charolaise et Aubrac

Annexe 4: Résultats de la description du PN pour les trois seuils possibles basés sur l'INDIPE=1 pour les races Charolaise et Aubrac

Annexe 5: Représentativité géographique des populations PN et TP pour les races Charolaise et Aubrac

Annexe 6: Représentativité numéraire des populations PN et TP pour les races Charolaise et Aubrac

Annexe 7: Description de la proportion de pères dans les différentes classes de taille de cheptels pour les populations de référence PN et TP des races Charolaise et Aubrac ainsi que pour la population de référence PN de la race Limousine

Annexe 8: Box-plots de l'écart-type des PN de chaque sous-classe de la proportion de pères et positionnement des seuils pour l'indicateur élémentaire ECTFAIB basé sur la population de référence PN des race Charolaise et Aubrac

Annexe 9: Box-plots de l'écart-type des TP de chaque sous-classe de la proportion de pères et positionnement des seuils pour l'indicateur élémentaire ECTFAIB basé sur la population de référence TP des races Charolaise et Aubrac

Annexe 10: Histogrammes de la fonction Kurtosis à partir des données PN et TP des populations de référence pour les races Limousine et Aubrac ainsi que de la population de référence TP de la race Charolaise

Annexe 11: Histogrammes de la fonction Skewness à partir des données PN et TP des populations de référence pour les races Limousine et Aubrac ainsi que de la population de référence TP de la race Charolaise

Annexe 12: Nuage de points du nombre de PN ou TP différents par cheptel en fonction de la taille des élevages des populations de référence des races Charolaise et Aubrac ainsi que de la population de référence TP de la race Limousine

Annexe 13: Nuage de points de la fréquence du PN ou TP le plus utilisé dans le cheptel par rapport à la taille des élevages de la population de référence des races Charolaise et Aubrac ainsi que de la population de référence TP de la race Limousine

Annexe 14: Répartition des cheptels (en %) selon leur taille et leur classe d'ISS pour les races Charolaise et Aubrac

Table des matières

Introduction	1
1. Contexte	2
1.1. La facilité de naissance impactée par divers facteurs est un critère important pour l'éleveur.....	2
1.2. Le poids de naissance est aussi le point de départ de l'évaluation de la croissance du veau	3
1.3. L'estimation du poids de naissance peut être permise par le tour de poitrine mais elle n'est pas suffisamment fiable	5
1.4. L'organisation générale de l'utilisation des données de naissances des bovins allaitants	6
1.5. Intérêt du stage.....	7
1.6. La problématique et les questions sous-jacentes	8
2. Matériels et méthodes.....	9
2.1. Le Comité de pilotage.....	9
2.2. Les bases de données	9
2.2.1. 3 races sont étudiées pour plus de fiabilité de la méthode sur l'ensemble des veaux nés au cours de la campagne 2020	9
2.2.2. Diverses informations sont contenues dans les bases de données, au niveau du veau ou du cheptel.....	10
2.2.3. Prétraitements réalisés sur les bases de données brutes	11
2.3. Les observatoires	11
2.4. Les populations de référence	12
2.4.1. La population de référence améliore la représentativité de la population par rapport à l'observatoire	12
2.4.2. La population de référence pour les PN se base sur l'exclusion des valeurs aberrantes, l'utilisation de l'indicateur de pesée et de l'écart-type des PN.....	12
2.4.3. La population de référence pour les données de TP se base sur les valeurs aberrantes	14
2.5. L'ajout de seuils et l'ajustement de seuils déjà existants des indicateurs élémentaires permettent de rendre l'équation de fiabilité plus précise	14
2.5.1. La mise à jour de l'indicateur ECTFAIB est réalisée par la prise en compte du nombre de reproducteurs par cheptel	15

2.5.2.	La mise à jour de l'indicateur PBNORMAL est réalisée par la revue des seuils et la méthode d'attribution du score	16
2.5.3.	La mise à jour des indicateurs PNDIFFAI et TPDIFFAI est réalisée par la revue des seuils	17
2.5.4.	La mise à jour de l'indicateur PLUSFREQ est réalisée par la revue des seuils.	17
2.5.5.	La mise à jour des indicateurs MAXFAIB et ECARTMOY est réalisée par le changement de référence	18
2.5.6.	L'ajout de deux indicateurs élémentaires VALAB et INDIPE ajoutent des critères de fiabilité à l'équation.....	18
2.6.	La vérification des résultats	19
2.7.	Le rendu éleveur et technicien.....	19
3.	Résultats et discussions	20
3.1.	Les populations de référence	20
3.1.1.	Les populations de référence pour les PN et les TP se basent sur l'exclusion des valeurs aberrantes	20
3.1.2.	La construction de la population de référence des PN ajoute des critères sur la pratique du Rondo®, l'indicateur de pesée et l'écart-type des PN	21
3.1.3.	La construction de la population de référence des TP ajoute un critère sur le nombre de TP minimal notifiés	22
3.1.4.	Les populations de références sont plus représentatives des observatoires	23
3.2.	L'ajout de seuils et l'ajustement de seuils déjà existants des indicateurs élémentaires de l'équation de fiabilité.....	23
3.2.1.	L'indicateur élémentaire ECTFAIB prend maintenant en compte le nombre de pères par élevage	23
3.2.2.	Les seuils de l'indicateur élémentaire PBNORMAL sont modifiés ainsi que la méthode d'attribution du score.....	26
3.2.3.	Les indicateurs élémentaires PNDIFFAI et TPDIFFAI ont désormais des seuils spécifiques à chaque race et à chaque donnée PN ou TP	27
3.2.4.	L'indicateur élémentaire PLUSFREQ a désormais des seuils spécifiques à chaque race et à chaque donnée PN ou TP	29
3.2.5.	Les indicateurs élémentaires MAXFAIB et ECARTMOY changent uniquement de référence	30
3.2.6.	Le nouvel indicateur élémentaire VALAB permet de détecter les cheptels notifiant des valeurs aberrantes	31

3.2.7. Le nouvel indicateur élémentaire INDIPE permet d'évaluer les cheptels sur la qualité de leur PN notifiés	32
3.2.8. La remise à jour de l'équation de fiabilité des données PN et TP permet mieux classer les cheptels tout en continuant de bien identifier les élevages avec des données très peu fidèles à la réalité.....	34
3.3. Les contenus des supports de communication des résultats aux éleveurs et aux conseillers.....	36
3.3.1. La fiche éleveur contient la classe d'ISS dans laquelle, elle se situe ainsi que des éléments de justification présents dans le récapitulatif des données du cheptel	37
3.3.2. La fiche technicien reprend les informations transmises aux éleveurs et ajoute comment se situe le cheptel pour chaque indicateur élémentaire	38
Conclusion.....	39

Introduction

L'élevage de bovins allaitants est présent dans la majorité des pays du monde (NASA 2006). Diverses études ont été réalisées pour évaluer les performances de ces bovins afin d'améliorer la production de veaux, de bœufs et de génisses. La rentabilité des exploitations se construit grâce à la rentabilité et la production du cheptel. Un des leviers reste la sélection génétique des animaux d'élevage. (Amer et al. 2001 ; Wolfová et al. 2005 ; Newman et al. 1992 ; MacNeil 2016 ; Kluyts et al. 2003). Après abattage, pour donner une valeur économique à la viande, diverses notes (Amblard 2016) sont utilisées afin d'estimer la conformation de l'animal et la qualité du produit. Cette note définit la paie de l'éleveur. Le bon développement de l'animal est donc essentiel pour assurer la rentabilité de l'exploitation. Il peut être mesuré par des pesées successives à des âges bien définis. L'objectif est d'évaluer sa vitesse de croissance, pour sélectionner des animaux avec un fort potentiel et une bonne efficacité alimentaire car valorisant bien les aliments. Le Poids de Naissance (PN) étant négativement corrélé avec la facilité de vêlage (Makarechian et al. 1982), il est difficile de sélectionner à la fois un veau avec une bonne capacité de croissance et ne favorisant pas des difficultés de mise bas dont les conséquences économiques peuvent être importantes. Il s'agit alors de trouver un compromis entre la production de viande, la vitesse de croissance du veau et la facilité de vêlage de la vache. Dans ce cadre, le service de Contrôle des Performances Viande (CPV) va collecter des données de la naissance jusqu'au sevrage des bovins. Elles permettent de caractériser le potentiel génétique du veau avec l'évaluation génétique de l'Indexation des BOVins ALLaitants (IBOVAL) restituée aux éleveurs via le Bilan Génétique du Troupeau Allaitant (BGTA).

L'ensemble des données collectées par les différentes structures du dispositif génétique sont centralisées dans une base de données nationale : le Système d'Information Génétique (SIG). Ce système est le support des évaluations génétiques réalisées par l'organisme GenEval. Dans le cadre de la Certification de la Parenté des Bovins (CPB), des données complémentaires de naissance dont le PN sont récoltées lors de la notification d'une naissance par l'éleveur. Elles servent principalement à l'évaluation des facilités de naissance. Ces données étant seulement du déclaratif, elles peuvent être estimées ou mesurées par l'exploitant. L'estimation des données induit un biais dans les évaluations génétiques qui en découlent. Afin de limiter cela, des actions ont été mises en place. En 2010, une campagne de sensibilisation a débuté pour inciter les éleveurs à mieux déclarer leurs données. Leur analyse a permis de mettre au point une équation permettant de classer les élevages sur la qualité des poids naissance notifiés.

En 2014 a eu lieu le début de la collecte des Tour de Poitrine (TP). L'équation de fiabilisation des données est directement transposée à ces données sans effectuer d'études complémentaires. Au cours des années, les modèles ont été ajustés selon les remarques des acteurs de terrain. Or, ces modèles détectent les élevages aux pratiques des plus déviantes. Cependant, ils ne donnent pas entièrement satisfaction quant au classement des élevages. Une mise à jour de ces équations est essentielle pour en augmenter l'efficacité. Il s'agit de l'objectif de ce mémoire, **mettre à jour les équations de fiabilité des données de Poids de Naissance et Tour de Poitrine des veaux allaitants.**

Après avoir exposé les connaissances actuelles sur les facteurs d'influence de la facilité de naissance et sur la croissance des veaux, la méthodologie sera décrite. Nous discuterons ensuite les résultats dont le but est d'obtenir un meilleur classement des exploitations selon le niveau de fiabilité de leurs données. Enfin une conclusion permettra de récapituler les principaux éléments et d'ouvrir sur les possibles applications.

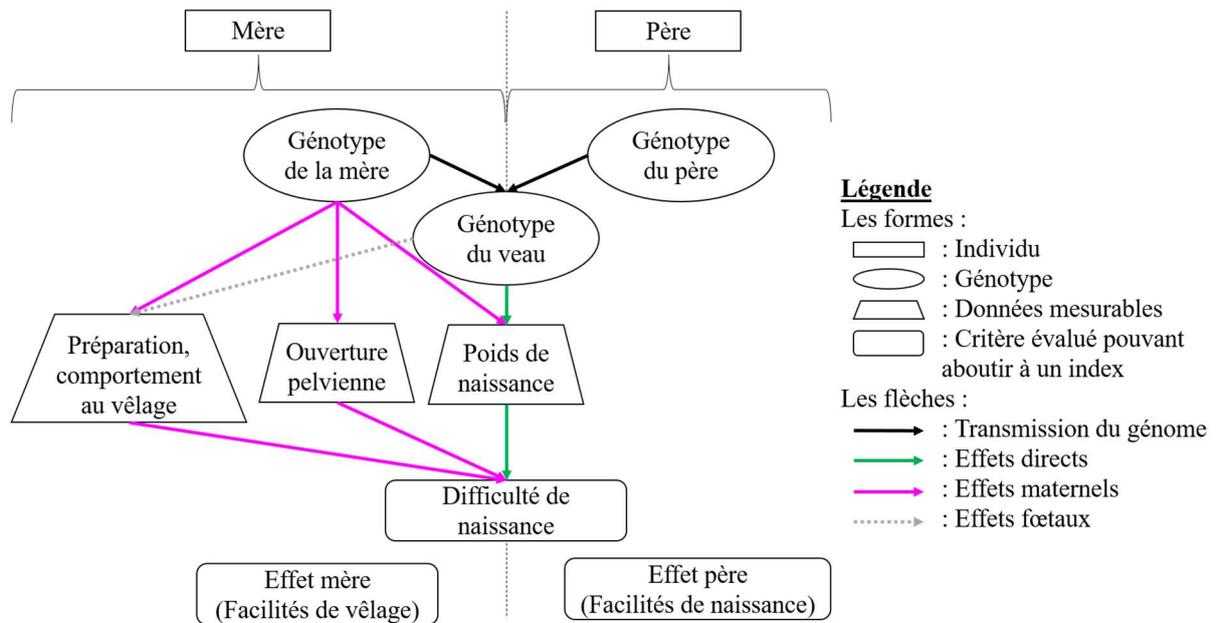


Figure 1 : Déterminisme génétique synthétique des difficultés de naissance. (Source : adapté de (Ménissier et al. 1992))

Tableau 1 : Récapitulatif non exhaustif des causes de dystocie

Critère		Petit 1979	Makarechian , Berg 1983	Bendixen et al. 1986	Gröhn et al. 1990	Hendrik, Paputungan 2016	Kovács et al. 2017
Animal étudié		BA	BA	BL	BL	BA	BL
Nombre animaux étudiés		NR	349 veaux	140 000 vaches	61 124 vaches	308 vaches	≈ 900 vaches
Effet maternel	Age à la mise bas _{mère}		+	+	+		
	NEC _{mère} *		+			-	+
	Taille _{mère}		-				
	Ouverture pelvienne _{mère}		-				
	Race _{mère}			+			
Effet direct	Récidive _{mère}			+			
	Sexe _{veau}		+	+			
	Conformation _{veau}		+	+			
	Gémellité _{veau}			+			
	Fièvre vitulaire _{veau}			+			
Envt	Saison			+	-		
	Type de logement			-			
	Alimentation	-					+

Légende : « + » : la cause est significative ; « - » : la cause n'est pas significative ; « » : le critère n'a pas été étudié ; « NEC » : Note d'Etat Corporel ; « BA » : Bovin Allaitant ; « BL » : Bovin Lait ; « NR » : Non Rensignée « Envt » : Environnement

1. Contexte

1.1. La facilité de naissance impactée par divers facteurs est un critère important pour l'éleveur

La facilité de vêlage peut être soit un index synthétique (IFNAIS), soit une donnée de qualité du vêlage (CN). Cette dernière, catégorise le niveau d'intervention humaine lors de la mise bas. Les classes vont de l'absence d'intervention humaine à la nécessité d'une chirurgie. Selon les études, l'échelle varie entre 2 à 5 modalités. En France, les conditions de naissance sont classées selon une échelle de 5 positions. Dans tous les cas, le résultat évalue la situation dans laquelle le veau est né. La majorité des études traitent des effets génétiques directs ou maternels. L'environnement agit aussi sur la facilité de naissance mais de manière plus succinct (Silva et al. 2020 ; Hendrik, Papatungan 2016 ; Vostrý et al. 2015 ; Alam et al. 2017 ; Tong et al. 1977 ; Makarechian, Berg 1983 ; Jacobsen et al. 2000 ; Cue et al. 1990 ; Idele, INRA 2004 ; Gutiérrez et al. 2007). Les effets génétiques directs dépendent de la génétique de l'individu concerné alors que les effets maternels influencent l'expression génétique de veau en fonction de celle de sa mère (Foulley, Lefort 1978) (Figure 1).

Un vêlage difficile peut avoir de graves conséquences sur le futur du nouveau-né comme celui de sa mère (Arnott et al. 2012 ; Laster et al. 1973). En effet, une dystocie peut causer une **hypoxie** ou une **acidose** chez le veau, particulièrement lorsque le vêlage a duré longtemps. Dans le cas de jumeaux, un problème de vêlage est d'autant plus fréquent et peut avoir de plus lourdes conséquences. A court, comme à long terme, cela peut conduire la **mort** de l'animal. Pour les dystocies sévères, les chances du veau d'atteindre l'âge à l'abattage sont fortement compromises. Le décès de la mère peut aussi survenir lors du vêlage dans les cas les plus graves. Hors cette fin extrême, une dystocie peut aussi être à l'origine d'une **diminution de fertilité**. En effet, un aide au vêlage réduit de 14,4 % la capacité de reprise à l'Insémination Artificielle (IA) de la vache. L'ensemble de ces éléments est néfaste pour les animaux mais aussi pour l'éleveur. Les difficultés de vêlage peuvent entraîner des frais vétérinaires importants ainsi qu'une **perte économique** lors d'un veau mort. Un vêlage le moins assisté possible est donc recherché chez les éleveurs laitiers comme allaitants.

Plusieurs facteurs peuvent favoriser les problèmes lors de la mise bas. Ils sont récapitulés dans le Tableau 1.

L'**âge** à la mise-bas est l'un des principaux facteurs qui favorise des dystocies. Une génisse a significativement plus de risque d'avoir des difficultés de vêlages qu'une vache ayant eu jusqu'à 4 descendants. Après ce stade, le risque augmente de nouveau. Cela est dû au vieillissement de la vache. A cela s'ajoute une distinction entre l'âge au premier vêlage. Une génisse mettant bas pour la première fois à 2 ans est plus sujette à des complications qu'une génisse de 3 ans (Makarechian, Berg 1983 ; Bendixen et al. 1986 ; Gröhn et al. 1990). Le PN est un autre paramètre qui impacte fortement le niveau d'intervention humaine (Makarechian, Berg 1983 ; Bendixen et al. 1986). Un veau lourd est néfaste pour la facilité de naissance notamment pour les primipares. Cet effet est en relation avec le **sexe** du veau. Les mâles étant en moyenne plus lourds que les femelles, ils aboutissent à une fréquence de difficulté de vêlage plus importante (Makarechian, Berg 1983 ; Bendixen et al. 1986). Dans le cas de **jumeaux**, le poids individuels des nouveaux nés n'est pas impactant mais l'énergie dont la mère a besoin pour mettre au monde deux veaux augmente. Une aide extérieure est donc souvent inévitable (Bendixen et al. 1986). L'ensemble de ces éléments est aussi en lien avec l'ouverture pelvienne mais d'après l'étude menée par Makarechian et Berg en 1983, elle n'apparaît pas avoir des

conséquences significatives sur les conditions de naissance. Seule une tendance semble être mise en évidence. De plus, une vache ayant eu besoin d'aide lors d'un vêlage, il y a de forts risques que le vêlage suivant soit aussi problématique (Bendixen et al. 1986). Les races rustiques comme les Aubrac auront moins tendance à conduire à des dystocies que les races plus productives cela prouve l'**effet race** (Bendixen et al. 1986). Cela est particulièrement vrai pour la race Blanc Bleu Belge, sélectionnée sur le gène culard qui aboutit très fréquemment à une césarienne (Alègre 2016). Enfin, un **état de santé** dégradé tel que la fièvre vitulaire favorise aussi les problèmes de mise bas (Bendixen et al. 1986).

Cependant, selon les études, les résultats sont différents voire contradictoires. Dans le projet mené par Petit en 1979, l'**alimentation** n'a pas d'impact sur les conditions de vêlage contrairement à la recherche menée par Kovács en 2017. Cette différence de résultats peut s'expliquer par les visions éloignées qu'ont prises les deux chercheurs. Dans le cas du premier sujet, il s'agissait d'étudier l'effet d'une sur ou sous-alimentation sur le vêlage. Une variation dans la quantité de nourriture administrée à l'animal est sans impact significatif sur la facilité de la mise bas. Dans le second cas, les critères étudiés étaient le rythme de rumination ou la température dans le rumen sur la prédiction d'une possible difficulté de vêlage. D'après leurs résultats, une variation dans la fréquence de rumination peut indiquer un problème qui surviendra lors du vêlage. Cela peut être dû à une baisse de la température dans l'appareil digestif qui entraîne une digestion moindre. De ce fait, un changement d'alimentation impacte les conditions de vêlage. En lien avec cette thématique, l'**état corporel de la mère** lors de la mise bas conduit aussi à des résultats qui divergent. D'un côté, des études montrent qu'une mère légère aura significativement tendance à produire un veau léger donc aura moins de risque de problèmes de vêlage. L'inverse étant vrai pour les vaches avec une note d'état corporel élevée (Makarechian, Berg 1983 ; Kovács et al. 2017). De l'autre côté, Hendrik et Papatungan (2016) n'ont pas trouvé de liens entre le poids de l'animale et la facilité de mise bas. Enfin, le lien avec la **saison** de vêlage fait aussi débat. Certains aboutissent à la conclusion que la rentrée à l'étable n'impacte pas la parturition (Gröhn et al. 1990) alors que pour d'autres en période hivernale, le risque de dystocie augmente (Bendixen et al. 1986).

D'autres critères ont été étudiés mais n'impactent pas significativement la facilité de vêlage. En effet, la comparaison du **type de logement** des vaches entre une étable entravée ou une stabulation libre ne favorise, ni diminue les dystocies (Bendixen et al. 1986). Comme il a été énoncé précédemment, l'état corporel de la mère peut ou pas avoir d'impact sur les difficultés de vêlage mais la **taille de la vache** n'en a pas du tout (Makarechian, Berg 1983).

1.2. Le poids de naissance est aussi le point de départ de l'évaluation de la croissance du veau

L'élevage allaitant et le revenu des éleveurs sont essentiellement basés sur la production de viande au cours de la croissance du veau (Hozáková et al. 2019 ; Mendonça et al. 2019 ; Bitencourt et al. 2020 ; Sepchat et al. 2017 ; Seppä-Lassila et al. 2017). Le secteur allaitant peut être une source de revenu importante pour le pays et la population des zones rurales notamment dans les pays en voie de développement (Ngoucheme et al. 2019 ; Koussou et al. 2017). De ce fait le poids du veau est continuellement étudié dans le but de favoriser ou du moins d'éviter d'inhiber le développement musculaire de l'animal (Hozáková et al. 2019 ; Mendonça et al. 2019 ; Bitencourt et al. 2020 ; Sepchat et al. 2017 ; Seppä-Lassila et al. 2017 ; Wilson et al. 2016 ; Tao et al. 2018 ; Bouchard 2019 ; Koussou et al. 2017 ; Ngoucheme et al. 2019). Le revenu de l'éleveur étant basé sur la quantité de viande produite (Amblard 2016), les animaux atteignant le poids d'abattage le plus rapidement sont privilégiés (Hozáková et al. 2019).

Tableau 2 : Récapitulatif non exhaustif des facteurs d'influence de la croissance du veau

Facteurs	Seppä - Lassila et al. 2017	Sepchat et al. 2017	Tao et al. 2018	Harris et al. 2018	Hozákov á et al. 2019	Mendonça et al. 2019	Bouchar d 2019	Ngoucheme et al. 2019	Bitencourt et al. 2020
Sexe					+			+	
Gémellité					+				
Saison					+			+	
Age à la mise bas					+			+	+
Sevrage			+						
Effet hétérosis						+			
Précocité du vêlage									+
Productio n laitière		+							
Vitamine A				+					
Protéines	+						+		
Race	+							+	

Légende : « + » : le facteur est significatif ; « - » : le facteur n'est pas significatif et « » : le critère n'a pas été étudié

Dernièrement, un souci de qualité de la viande est aussi un critère d'analyse (Bouchard 2019 ; Wilson et al. 2016 ; Harris et al. 2018).

Différentes méthodes permettent de suivre la croissance d'un veau. Tout d'abord les études portant sur la croissance du veau commencent lors de la naissance et s'arrêtent au sevrage. Certaines peuvent aller plus loin mais elles sont plus marginales. Au cours de cette période, trois dispositifs de suivi sont principalement utilisés. La technique la plus utilisée est la pesée régulière. Tous les animaux sont pesés à **intervalle de temps régulier** tout au long de la prise des mesures (Mendonça et al. 2019 ; Harris et al. 2018 ; Seppä-Lassila et al. 2017 ; Koussou et al. 2017). Selon les études, le temps entre deux pesées peut être de l'ordre du jour ou de la semaine. L'ensemble de ces mesures permet d'établir une courbe de croissance de l'animal. Une autre méthode mise en place dans les projets est la mesure du **Poids à Age Type** (PAT). Il s'agit de peser les animaux à un âge défini. Ce moment correspond à des étapes de développement important (Hozáková et al. 2019 ; Sepchat et al. 2017 ; Bouchard 2019). Enfin le dernier moyen de suivi du poids du veau est **la mesure lors de sa naissance puis en fin d'expérimentation** (Bitencourt et al. 2020 ; Tao et al. 2018 ; Ngoucheme et al. 2019). Cette dernière technique est la moins précise. Elle est principalement utilisée pour évaluer l'impact d'un facteur sur le poids final en fin d'étude. Ces poids peuvent être analysés en tant que tels ou le Gain Moyen Quotidien (GMQ) peut être calculé avec les écarts entre deux pesées. Le GMQ est le poids moyen que l'animal gagne chaque jour.

Les suivis de poids réguliers ont montré qu'un **stress alimentaire du veau**, surtout dans les premières semaines, **induit un retard de croissance qui pourra être difficilement compensable** par la suite (Sepchat et al. 2017 ; Abdalla et al. 1988). Cela est particulièrement vrai pour le poids. La taille finale du veau est atteinte même après des périodes de sous-alimentation importante. Il est donc important de favoriser au mieux le développement musculaire du veau dès sa naissance. Pour cela, plusieurs facteurs influencent la prise de poids. Ils sont listés de façon non exhaustive dans le Tableau 2.

Des facteurs sur lesquels l'Homme ne peut pas avoir d'action, influencent la croissance du veau. En effet, il y a une différence de prise de poids selon le **sexe**. Les mâles ont en moyenne un développement plus rapide et supérieur à celui des femelles (Hozáková et al. 2019 ; Ngoucheme et al. 2019). De même que la **race** est aussi un facteur d'influence sur le poids maximal que le veau peut atteindre et la vitesse auquel il y parvient. Ngoucheme et al. ont démontré en 2019 que la race de la mère influe significativement sur le poids du veau alors que l'effet de la race du père n'est pas détectable. Il est mélangé aux impacts environnementaux.

Un autre point de vue a été étudié par Seppä-Lassila et al. en 2017. Il s'agit de l'impact de la race bouchère sur le développement de la progéniture. Les races allaitantes ont une capacité de croissance supérieure aux races laitières. L'influence de ce caractère est complétée par l'étude de Mendonça et al. en 2019. Ils ont examiné l'effet d'un croisement d'une race laitière avec une race allaitante sur la croissance des veaux. Ils ont démontré qu'il existe un **effet hétérosis** favorable à la prise de poids des veaux issus de la première génération. Cela est permis par le fait qu'une mère étant la descendante directe de ce croisement, produit plus de lait qu'une race pure allaitante. Pendant les premières semaines de vie du veau, son alimentation est essentiellement lactée. Sa croissance dépend donc de la **production laitière** de la vache (Sepchat et al. 2017). De plus, le veau est issu du croisement entre une mère de première génération et un père de race pure allaitante. Il a donc hérité des capacités de croissance supérieures caractéristiques des races allaitantes.

Enfin, de façon similaire, la **précocité** de la mère permet à son veau d'atteindre un poids au sevrage plus important (Bitencourt et al. 2020). Cet effet a uniquement lieu lorsque le troupeau est conduit en vêlage groupé. La précocité de la vache est sa capacité à vêler en tout début de période. Cet effet est à mettre en relation avec les conditions de l'étude où la qualité de la pâture des veaux qui sont nés précocement était de meilleure qualité que celle des veaux qui sont nés plus tardivement. La richesse de l'alimentation des mères leur permet de produire un lait consommé. Comme il a été mentionné précédemment, la croissance du veau dépend du lait qui lui est administré. Ce projet ajoute à la conclusion des études de Sepchat et al. (2017) et Mendonça et al. (2019), l'importance de la qualité du lait en plus de sa quantité. Au contraire, la **gémellité** impacte négativement la croissance des veaux (Hozáková et al. 2019). Les jumeaux ayant des poids à la naissance inférieurs à ceux des veaux simples, pour une prise de poids identique au cours de la période d'expérimentation, les poids finaux seront significativement plus faibles.

Il existe aussi des facteurs que l'Homme peut maîtriser pour améliorer la croissance des veaux. Tout d'abord, **l'âge à la mise bas** dépend de l'action humaine pour les primipares et les multipares. Comme il a été évoqué dans la partie précédente, en moyenne, les primipares donnent naissance à des veaux plus légers que les multipares. Cette différence est maintenue au cours de la croissance des veaux (Hozáková et al. 2019). De plus, chez les multipares, le poids du veau à la naissance augmente avec l'âge de la mère jusqu'à 8 ans. Après cet âge, la vieillesse de la vache inhibe ses capacités de reproduction et d'apport nutritif lors de la gestion. Cela conduit à l'obtention d'un veau de poids plus faible (Ngoucheme et al. 2019). A l'inverse dans l'étude menée par Bitencourt et al. en 2020, les vaches qui donnent naissance aux plus gros veaux sont les jeunes vaches (moins de 4 ans).

Ensuite, la **saison de vêlage** impacte significativement le gain de poids du veau (Hozáková et al. 2019 ; Ngoucheme et al. 2019). Contrairement à l'étude de Bitencourt et al. en 2020, Hozáková et al. ont démontré en 2019 que les vêlages ayant lieu lors de la saison estivale conduisent à des veaux plus légers que ceux ayant lieu lors de la saison hivernale. Ce résultat est confirmé par Ngoucheme et al. en 2019 où les veaux qui sont nés dans les mois entre octobre et décembre sont plus lourds au sevrage que ceux qui sont nés entre janvier et mars. De même, ils ont trouvé que l'année avait aussi un impact sur la croissance des veaux. En effet, les années favorables (conditions climatiques augmentant des rendements, par exemple) avantagent le gain de poids des nouveau-nés.

La **vitamine A**, donnée à la naissance influence aussi de manière non négligeable les gains de poids du veau (Harris et al. 2018). Elle favorise aussi le développement du gras intramusculaire appelé persillé, très apprécié par les consommateurs. Par contre, la présence de sérum amyloïde-A, signe d'inflammation aigüe, dans le sang du veau ralentit sa croissance. Enfin, un dernier facteur sur lequel l'éleveur peut jouer est **l'âge au sevrage**. Tao et al. (2018) sont arrivés à la conclusion qu'un sevrage à 6 mois permet une optimisation du développement du veau.

1.3. L'estimation du poids de naissance peut être permise par le tour de poitrine mais elle n'est pas suffisamment fiable

Dans les parties précédentes, l'un des points central et commun est le **poids de naissance** du veau. En effet, cette mesure est la première pouvant être directement réalisée sur l'animal. Elle permet d'estimer la croissance future du nouveau-né. Elle permet aussi d'évaluer la capacité de la vache à vêler facilement (effet génétique maternelle). Cependant **peser tous les veaux dans tous les élevages n'est pas possible**. Cela est dû à un manque de moyen pour acheter une

Tableau 3 : Les différentes estimations possibles du PN

Référence	Veau						Génisse			Formule
	TP cm	LC cm	HG cm	HH cm	PH cm	PP cm	TP cm	LC cm	DV min	
Tüzemen et al. 2014	+									Mâle : PN = 1,338 TP - 60,77 (R ² = 0,7441) Femelle : PN = 0,939 TP - 32,77 (R ² = 0,6393)
Ulutaş et al. 2002	+	+	+			+				PN = 35,4 - 0,369 HG - 1,54 LC - 1,97 PP + 0,728 TP + 0,00601 HG ² + 0,0145 LC ² + 0,0443 PP ² - 0,00002 TP ² (R ² = 0,974)
Havy et al. 2011	+	+								/
Paputungan et al. 2015							+	+	+	PN = 26,8862 + 0,00478 LC - 0,02703 TP + 0,04741 DV (R ² = 0,93)
Sakar, Zülkadir 2018	+									PN = - 15,53 + 0,5577 TP (R ² = 0,653)
Praharani et al. 2019	+									/
Agri, Sakar 2020	+									PN = -15,08 + 0,5500 TP (R ² =0,64)
Al-Khauzai et al. 2020	+		+	+	+					PN = 1,991 + 0,354 HG + 0,1191 HH - 0,226 TP + 0,193 PH (R = 0,730, R ² = 0,532 et R ² ajusté = 0,494)
Holgado et al. 2020	+									PN = $\frac{TP-38,84}{1,09}$ (R ² = 0,87)

Légende : « + » : le paramètre est utilisé ; « TP » : Tour de Poitrine ; « LC » : Longueur du Corps ; « HG » : Hauteur au Garrot ; « HH » : Hauteur de la Hanche ; « PH » : Périmètre de la Hanche ; « PP » : Profondeur de Poitrine ; « DV » : Durée de Vêlage ; « PN » : Poids Naissance ; « R² » est le coefficient de corrélation de l'équation et « / » : que la formule n'est pas donnée

balance ou de temps dans les grands élevages ou encore à des vêlage en extérieurs (Paputungan et al. 2015 ; Havy et al. 2011 ; Tüzemen et al. 2014 ; Ulutaş et al. 2002). De ce fait une **estimation** du PN est recherchée. Dans toutes les études, les critères analysés pour l'estimation restent des **mesures corporelles**. Exceptée pour l'étude de Paputungan et al. de 2015, les mesures d'estimation du poids du veau se sont basés sur la mère. Cela est présenté dans le Tableau 3.

Ainsi selon Paputungan et al. (2015), dans le cas de génisses, l'association de mesures effectuées sur la mère (longueur du corps et tour de poitrine) et du temps de vêlage permet d'estimer avec un coefficient de corrélation élevé, le poids à la naissance du veau. Le temps de vêlage est la durée entre le gonflement de la vulve et la sortie du veau. Les mesures sur l'adulte sont facilement réalisables parce que la longueur et le tour de poitrine ne varie pas en quelques jours. Il est donc envisageable de réaliser ces mesures avant la mise-bas. A l'inverse, le temps de vêlage est plus difficilement mesurable : d'une part, l'éleveur n'est pas toujours présent lors du vêlage et d'autre part, si une intervention est requise, il lui sera difficile de mesurer ce temps. Par cette équation, il est donc impossible d'estimer le poids de naissance du futur veau. Cependant, seule cette étude établit cette relation. Les 8 autres projets présents dans le **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, sont uniquement basés sur le veau lui-même. Le paramètre commun est le **tour de poitrine** dont l'importance varie selon les équations. De même, la fiabilité de l'estimation renseignée par le coefficient de corrélation varie de 0,53 à 0,93 selon les analyses. Ces différentes études montrent qu'il est possible d'estimer le poids naissance des veaux. De même, l'aboutissement à une diversité de formule confirme cela. Sauf pour Tüzemen et al. (2014) qui ont différencié les mâles et les femelles, les autres recherches ont énoncé une unique formule. Or, les paramètres liés au poids naissance restent les mêmes mais **l'intensité de la liaison varie** selon la race, le sexe, l'alimentation et l'environnement du veau (Sakar, Zülkadir 2018 ; Ulutaş et al. 2002 ; Praharani et al. 2019).

En France, pour estimer le poids à partir du TP, certains éleveurs utilisent le **Rondo®**. Il s'agit d'un ruban zoométrique avec d'un côté, un mètre (mesure de TP) et de l'autre la relation avec le PN. La relation entre ces deux paramètres établis par le ruban est : $PN = TP - 30$ (avec PN, le Poids Naissance en kg et TP, le Tour de Poitrine en cm). Cependant les poids élevés sont sous-estimés et les poids faibles sont surestimés (Parish et al. 2009). Par la suite, le projet MENCONAI a pris en compte d'autres facteurs comme la race, le sexe, la gémellité et autres critères de l'environnement du veau pour construire les **équations d'estimations de PN** (Havy et al. 2011). Ces équations sont plus détaillées que dans les études précédentes mais elles ne permettent pas d'estimer fidèlement le poids du veau à la naissance. De ce fait, les **éleveurs continuent de renseigner**, s'ils peuvent, le poids naissance et le tour de poitrine de leurs veaux lors de la déclaration de naissance (Chambre d'Agriculture Bourgogne-Franche-Comté et al. 2021).

1.4. L'organisation générale de l'utilisation des données de naissances des bovins allaitants

En France, tout veau doit avoir sa naissance notifiée à l'Etablissements départementaux de l'Elevage (EdE) dans un délai maximum de 20 jours. Les boucles d'identifications doivent être posées dans un délai de 7 jours maximum après notification de la naissance. Si l'éleveur adhère au dispositif CPB qui est le service de base du dispositif génétique alors il dispose de 7 jours maximum pour notifier la naissance et apposer les boucles d'identification.

Tableau 4 : Description de la part de vaches incluses dans le dispositif CPB

Race	% vaches incluses dans le dispositif CPB	Effectif totales des vaches incluses dans le dispositif CPB
Bazadaise	78%	2 511
Parthenaise	58%	28 263
Gasconne	55%	8 794
Rouge des Prés	54%	17 218
Aubrac	42%	92 835
Blonde d'Aquitaine	36%	148 992
Charolaise	28%	363 565
Salers	28%	59 788
Limousine	27%	283 964

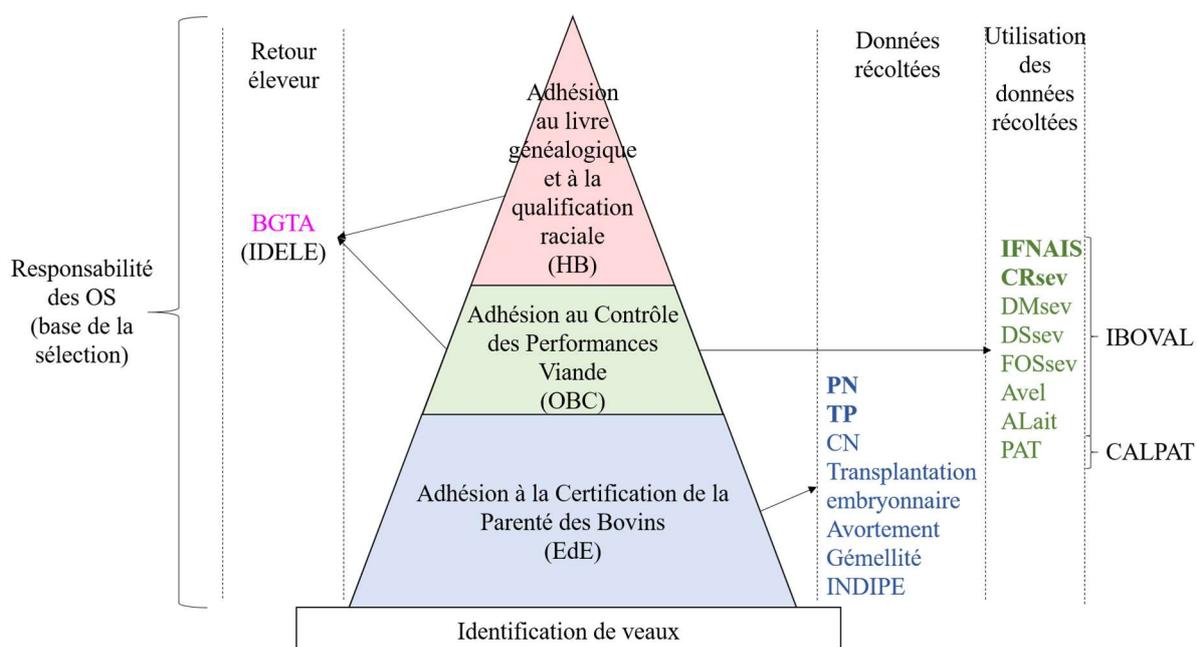


Figure 2 : Schéma explicatif de l'utilisation des données de naissances récoltées par la CPB réalisé à partir de

Tableau 5 : Utilisation des données complémentaires de naissance dans les index du CPV

Nom de l'index	Fonction de l'index	Données CPB concernées
Index Facilité de NAISSance (IFNAIS)	Aptitude d'un veau à naître facilement	PN et CN
Index capacité de Croissance avant sevrage (CRsev)	Aptitude de gain de poids entre naissance et sevrage	PAT et PN en cours d'étude (CALPAT)
Index de Développement Musculaire au sevrage (DMsev)	Rebondi musculaire du veau au sevrage	
Index de Développement Squelettique (DSsev)	Format au sevrage	
Index Finesse de l'OS au sevrage (FOSsev)	Finesse d'os au niveau des canons	
Index Aptitude au vêlage (AVel)	Aptitude de la vache à vêler facilement	PN et CN
Index aptitude maternelle à l'allaitement (ALait)	Aptitude à élever son veau de sa naissance à son sevrage.	

Les animaux inclus au dispositif CPB représentent selon la race indexée entre 24% et 78% (Tableau 4) des animaux nés sur une campagne. Les données collectées dans le cadre de la CPB sont des données d'identification, d'ascendance et des données complémentaires de naissance (Figure 2). Ces dernières regroupent : le PN du veau, son indicateur de pesée (INDIPE), son TP, sa condition de naissance (CN), sa gémellité, si l'animal est issu d'une transplantation embryonnaire et s'il est mort-né. Cette activité CPB est confiée aux EdE par délégation de chaque Organisme de Sélection (OS). Chaque OS est responsable de l'intégralité du dispositif génétique de sa race. Les EdE valident les informations notifiées par les éleveurs selon les exigences d'un référentiel métier national qui regroupe toutes les règles de certification à appliquer. La valorisation principale de la CPB pour l'éleveur est réalisée au verso du passeport : il a accès aux informations d'identification des parents et de leur code race. Il peut ainsi vérifier s'il n'a pas fait d'erreur lors de la déclaration.

Après avoir adhéré à la CPB il peut adhérer à un service plus complet : le CPV. Ce dernier va permettre la collecte de Poids à Age Type (par exemple, un PAT120 correspond à un Poids à Age-Type à 120 jours) ainsi qu'une description morphologique (Développement Musculaire et Squelettique). Cela permet de disposer d'une évaluation génétique des reproducteurs/trices du troupeau communément appelé méthode IBOVAL. Des valeurs génétiques et des index sont calculés à partir des données collectées dans le cadre de la CPB et du CPV (Tableau 5). Actuellement les TP sont d'abord convertis en PN d'être utilisé pour le calcul des index. Cependant, les règles CPV évoluent vers une prise en compte des TP tel quel. La donnée la plus utilisée est le PN qui intervient dans 2 index. Les résultats de cette indexation sont restitués aux éleveurs via l'édition d'un document BGTA. Les Organismes Bovin Croissance (OBC) ont en charge du contrôle CPV. De plus, le projet en cours de réalisation, CALPAT utilise les données récoltées par la CPB dans le but de calculer des PAT à partir du PN, uniquement si celui-ci est fiable.

Un suivi d'autant plus important est pratiqué dans les cheptels adhérents à la tenue de leurs arbres généalogiques dans un objectif de sélection des meilleurs individus. Elle est effectuée par les Herds Books.

Depuis 2018, l'ensemble de ce processus est géré par les Organismes de Sélection (OS) de chaque race. Cela a été instauré par le Règlement Zootechnique Européen (RZE) en 2016. Avant ces dates, le ministère agréait chaque structure pour réaliser les activités qui lui étaient accordées. Dans cette organisation, Institut de l'Élevage a un rôle de coordination et de rédaction des règlements techniques et de diffusion des index tel que le BGTA.

Les données de naissance étudiées dans ce mémoire concernent uniquement les PN et les TP.

1.5. Intérêt du stage

Le travail de sensibilisation sur la fiabilité des données de naissances existe depuis 2010. Dans ce cadre, une équation créée par Idele permet de classer les élevages selon leur niveau de fiabilité des données PN. Ce modèle a faiblement évolué depuis. En 2010, seules quelques données de naissance du veau (le PN et condition de naissance) étaient demandées. Depuis 2013, de nouvelles données sont collectées : le TP et l'INDIPE (INDIPE).

L'équation de fiabilité initialement établi sur les PN est directement transposée aux TP en 2014 sans changer de méthodologie. Une vérification que les résultats restent cohérents est tout de même réalisée. L'INDIPE n'est actuellement pas valorisé. En effet, il n'était pas pertinent

d'utiliser ce nouvel indicateur dès sa mise en place car cela a demandé un changement de pratique pour les éleveurs avec une période de transition et d'appropriation de ce nouveau critère.

Dernièrement, le dispositif génétique des bovins allaitants a évolué. L'importance des données de naissance augmente par une meilleure prise en compte dans les index d'aptitudes élémentaires. Le PN est pris en compte pour calculer des index : IFNAIS, AVel et prochainement CRsev, la capacité de croissance avant sevrage. Les TP sont convertis en PN par des équations raciales développées par Idele. De plus, le projet CALPAT qui est en cours d'étude, a en parti pour objectif d'utiliser les PN comme première pesée potentielle pour le calcul des Poids à Age Type (PAT). Il est donc important de faire évoluer ce dispositif de fiabilisation des données de naissance 10 ans après sa mise en place. En effet, les équations actuelles permettent de détecter de manière efficace les élevages aux pratiques les plus déviantes. L'objectif est d'écarter les données de ces élevages et des évaluations génétiques qui en découlent. Ces équations actuelles ne permettent pas un classement efficace de l'ensemble des élevages d'une population, constaté par des différents acteurs de terrain.

Il est donc nécessaire de revoir les équations de fiabilité des données de PN et de TP.

1.6. La problématique et les questions sous-jacentes

La problématique principale du stage est : comment améliorer la fiabilisation des données de naissance des veaux allaitants ?

La fiabilisation des données de naissances entraîne plusieurs questions sous-jacentes. Comment améliorer la précision des équations afin de mieux classer l'ensemble des cheptels ? Est-ce que l'ajout de l'indicateur INDIPE permettrait d'évaluer d'autres aspects de la donnée ? Peut-on garder l'équation de fiabilisation des Poids de Naissances pour les Tour de Poitrine ? Les seuils restent-ils satisfaisant ?

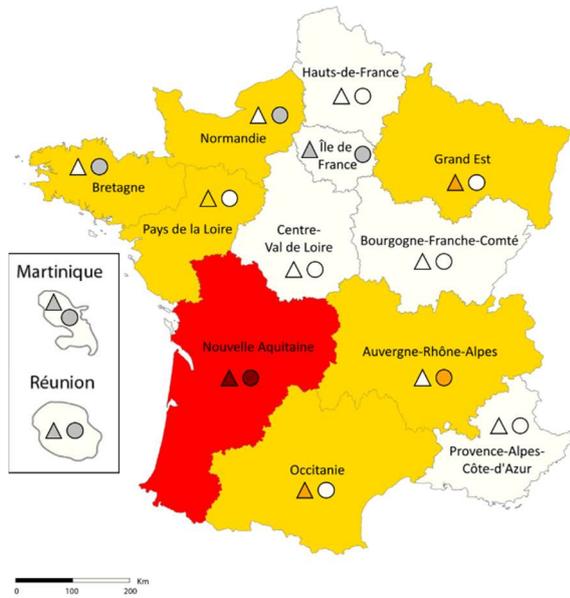


Figure 3 : Carte de répartition des veaux Limousin

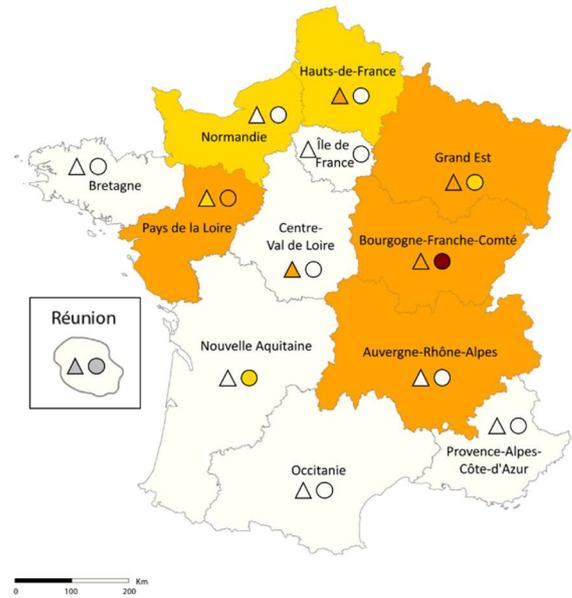


Figure 4 : Carte de répartition des veaux Charolais

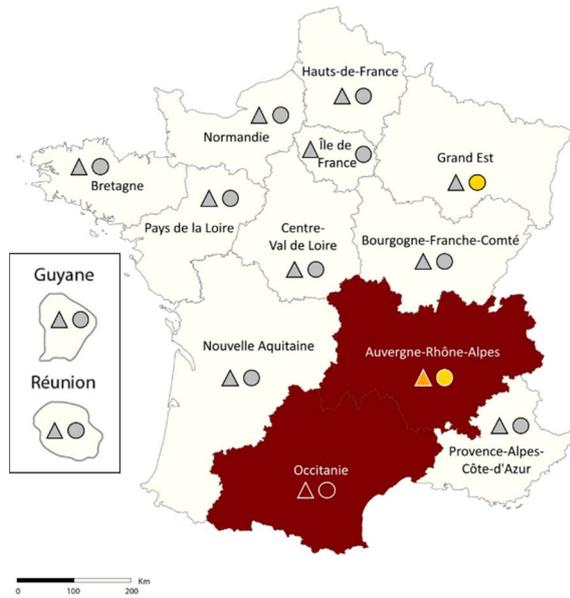
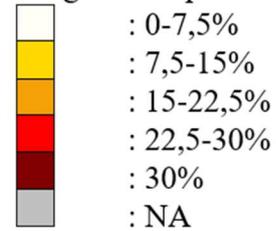


Figure 5 : Carte de répartition des veaux Aubrac

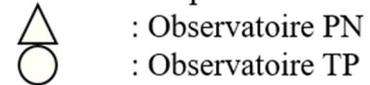
Légende

Pourcentage de cheptels dans la région :



Type d'échantillon :

Région entière : Population de travail



2. Matériels et méthodes

2.1. Le Comité de pilotage

Le rôle de ce Comité est de définir les axes de travail prioritaires à mener, de suivre régulièrement l'avancée des travaux et de valider la méthodologie et les résultats obtenus. En effet le Comité de pilotage est constitué de 7 personnes référentes dans leurs domaines :

- 3 représentants des OS :
 - David Delgoulet, membre de France Limousin Sélection,
 - Pauline Michot, membre de Charolais France et
 - Cyril Leymarie, membre de Race Aubrac
- 2 administrateurs du processus de la CPB :
 - Arnaud Tranier, membre de l'Institut de l'Elevage (Idele) et
 - Corentine Gille-Perrier, membre de l'Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture (APCA)
- Arnaud Delpuech, chef de projet du service Phénotypage et collecte des données (Idele)
- Aurore Philibert, membre du service Data'Stat (Idele)

Les OS sont responsables du dispositif génétique de chacune des races. L'APCA est la fédération nationale des Etablissements départementaux de l'Elevage (EdE). Les OS leur délèguent la réalisation des activités de la CPB. Enfin l'Institut de l'Elevage coordonne ces activités et co-administre le processus CPB.

Le Comité se réunit une fois par mois pour permettre un suivi optimal. La première réunion eu pour objectif de présenter la problématique, de lister les axes de travail potentiels, de préciser les attendus et de prioriser les actions à réaliser durant le stage. Les trois sessions suivantes ont été consacrées à la présentation des méthodes développées et des résultats obtenus. Les méthodes ensuite adoptées ont ainsi pu être discutées puis validées par ce Comité.

Le Comité de pilotage est constitué des principaux partenaires du dispositif génétique impliqués dans la collecte et la valorisation des données de naissance. Ils ont donc une bonne connaissance de l'élevage bovin viande et sont en étroite relation avec les acteurs du dispositif génétique et les éleveurs.

2.2. Les bases de données

2.2.1. 3 races sont étudiées pour plus de fiabilité de la méthode sur l'ensemble des veaux nés au cours de la campagne 2020

3 races ont été choisies pour travailler sur la méthodologie qui permet d'établir l'équation de fiabilité des données est basée : Limousine, Charolaise et Aubrac. Ces trois races qui ont des caractéristiques sont différentes facilite la validation du procédé. En effet, la répartition des animaux diffère selon la race (Figures 3,4 et 5). La race Charolaise est répartie sur tout le territoire français de façon assez homogène. La race Aubrac est présente principalement dans son berceau d'origine, le Parc Naturel Régional Aubrac situé en Occitanie et en Auvergne-Rhône-Alpes. La race Limousine occupe encore une place intermédiaire avec une localisation assez étendue sur le territoire français avec une prédominance dans le bassin d'origine, le Limousin qui se situe dans la région Nouvelle-Aquitaine. Enfin, ce sont celles pour lesquelles travaillent les représentants des OS au sein du Comité de pilotage.

Tableau 6 : Récapitulatif du pourcentage que représentent les vaches à la CPB, du nombre de cheptels et de veaux dans chaque base de données totale des races étudiées

Race	Nb de cheptels	Nb de veaux
Limousine	6 506	284 938
Charolaise	7 449	368 689
Aubrac	2 161	77 992

Tableau 7 : Répartition des cheptels et des veaux selon leur nombre de naissances pour les 3 races

Classe de taille de cheptel		≤50	51-100	101-150	151-200	≥201
% de cheptel de la population	Limousine (n cheptels)	66,8	24,3	6,8	1,7	0,5
	Charolaise (n cheptels)	63,3	26,2	8,0	1,9	0,6
	Aubrac (n cheptels)	75,0	20,9	3,4	0,6	0,2
% de veau de la population	Limousine (n veaux)	30,9	40,4	19,2	6,7	2,8
	Charolaise (n veaux)	27,2	41,0	21,0	7,2	3,6
	Aubrac (n veaux)	42,8	41,4	11,6	2,9	1,3

Tableau 8 : Informations contenues dans les bases de données

Information d'identification	Numéro national d'identification
	Sexe
	Race
	Date de naissance
Données complémentaire de la Certification de la Parenté	Gémellité
	Tour de poitrine (TP)
	Poids de naissance (PN)
	Indicateur de pesée (INDIPE)
Information sur l'ascendance	Condition de naissance
	Numéro de travail (mère et père)
	Race (mère et père)
	Pays de naissance (mère et père)
Information commune à tous les veaux d'un même cheptel	Rang de vêlage (mère)
	Date de naissance (mère)
	Numéro
	Nom du cheptel
	Appartenance à l'observatoire
	Type de contrat d'adhésion au Contrôle de performance

Tableau 9 : Récapitulatif des données TP et PN pour les trois races

		Limousine	Charolaise	Aubrac
PN	Nombre de veaux avec une donnée	236 477	312 928	65 321
	% de veaux pesés	17,2	24,2	27,1
	% de veaux estimés	65,2	47,3	30,1
	% de veaux une donnée sans IINDIPE	17,6	28,5	42,8
	Nombre de veaux sans donnée	48 461	55 761	12 671
TP	Nombre de veaux avec une donnée	56 429	81 852	14 878
	Nombre de veaux sans donnée	228 509	286 837	63 114

Les travaux sont conduits à partir des données CPB des veaux nés en France sur la campagne 2020. Les bases de données contiennent suffisamment d'individus pour être pertinentes. La méthodologie a été développée à partir des données de la race Limousine. Les différents éléments retenus sont ensuite testés, ajustés et validés par les populations des races Charolaise et Aubrac. Les paramètres mis en place pourront être vérifiés facilement et ajustés si nécessaire chaque année pour s'adapter au mieux à la composition de la population étudiée.

Les figures ainsi que le Tableau 6 montrent que les populations sont différentes aussi bien par leur taille que par leur répartition géographique. Cela permet de vérifier que la méthode développée s'adapte aux différentes races allaitantes indexées dont les effectifs sont variables. En outre, les étapes principales de la méthode de sélection des données sont générales à toutes les races. Or ne se baser que sur une seule race peut conduire à valider des résultats spécifiques à celle-ci. Ce risque augmente dès lors que la taille de la population diminue.

Le Tableau 7 résume la répartition des cheptels selon leur taille et celle des veaux selon la taille des cheptels. La répartition des cheptels selon leur nombre de naissance est similaire pour les 3 races. Quelle que soit la race étudiée 63 à 75% des cheptels enregistrent moins de 50 naissances. Cependant, les veaux de ces exploitations ne constituent qu'une faible partie des veaux totaux (31 % pour la race Limousine et 27% pour la race Charolaise). Pour la race Aubrac, le nombre de cheptels ayant moins de 50 naissances est tel que les veaux de ces élevages représentent environ la moitié des veaux totaux. Pour les races Limousine et Charolaise, 40% des veaux sont nés dans des exploitations de taille comprise entre 51 et 100 naissances.

2.2.2. Diverses informations sont contenues dans les bases de données, au niveau du veau ou du cheptel

Chacune des 3 bases de données regroupe l'ensemble des veaux nés sur le territoire français (Départements et Régions d'Outre-Mer compris).

Chaque ligne des bases de données correspond à un veau. Pour chaque animal, des informations d'identification, sur l'ascendance et des données complémentaires de naissance sont renseignées. Le détail de chaque catégorie est présenté dans le Tableau 8.

Ces données doivent être notifiées par l'éleveur dans les 7 jours suivant la naissance de l'animal, par voie papier ou électronique. Elles sont transmises à l'Etablissement départemental de l'Élevage (EdE). Les données sont ensuite envoyées vers une base nationale, le Système d'Information Génétique (SIG).

Les Poids de Naissance (PN) notifiés proviennent soit d'une **pesée** (balance, peson, ...), soit d'une **estimation** à l'œil nu, soit d'une conversion du TP en PN à l'aide d'un ruban barymétrique tel que le Rondo®. Si l'éleveur le souhaite, il peut préciser la donnée avec l'option Indicateur de Pesée (INDIPE) (pesée ou estimée). L'utilisation du Rondo® est problématique dans le sens où certains éleveurs considèrent qu'elle remplace la pesée alors qu'il ne s'agit que d'une estimation approximative. Les **TP** notifiés proviennent soit d'une **mesure** (ruban, rondo, sandimètre, mètre de couturière, ...), soit d'une **estimation** à l'œil nu. Pour chacune des 3 races, les types de données sont récapitulés dans le Tableau 9.

Tableau 10 : Récapitulatif du nombre de cheptels et de veaux dans chaque base de données de travail

Race	Nombre de cheptels	Nombre de veaux
Limousine	6 497	275 327
Charolaise	7 423	336 828
Aubrac	2 158	74 948

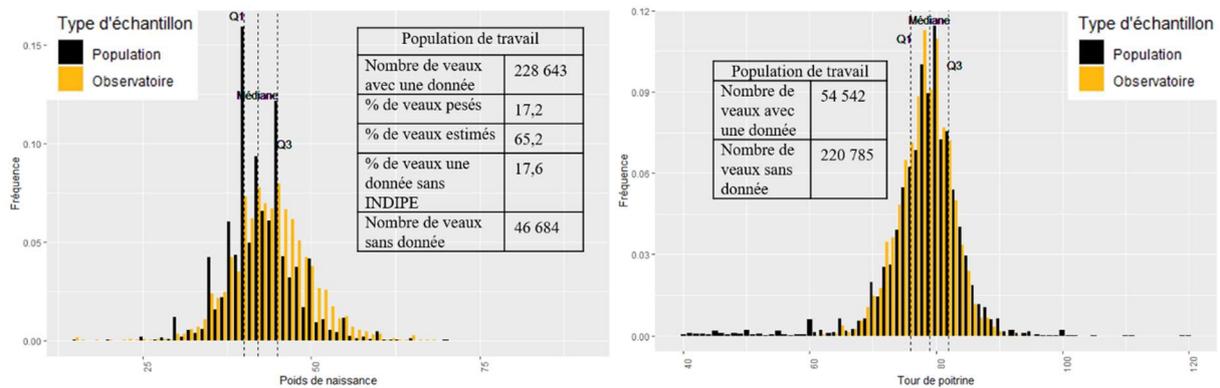


Figure 6 : Répartition des PN et des TP après filtration de la base de données brutes de la race Limousine

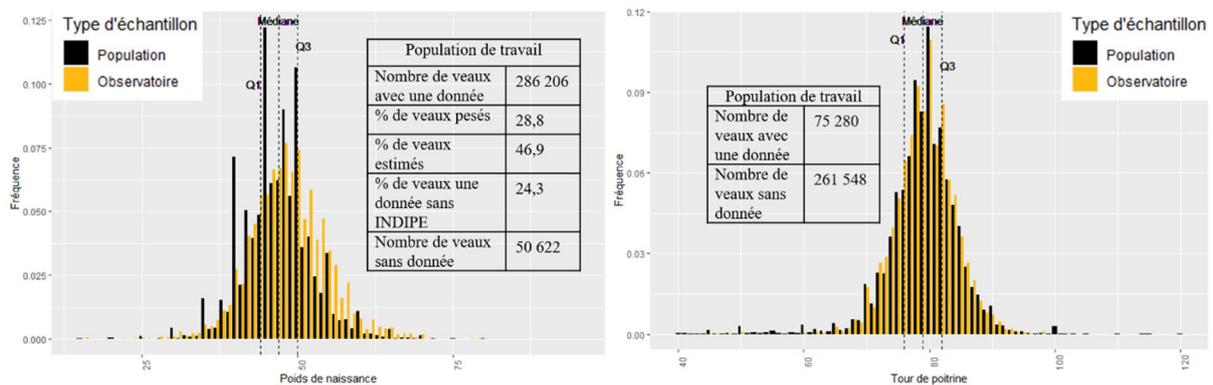


Figure 7 : Répartition des PN et des TP après filtration de la base de données brutes de la race Charolaise

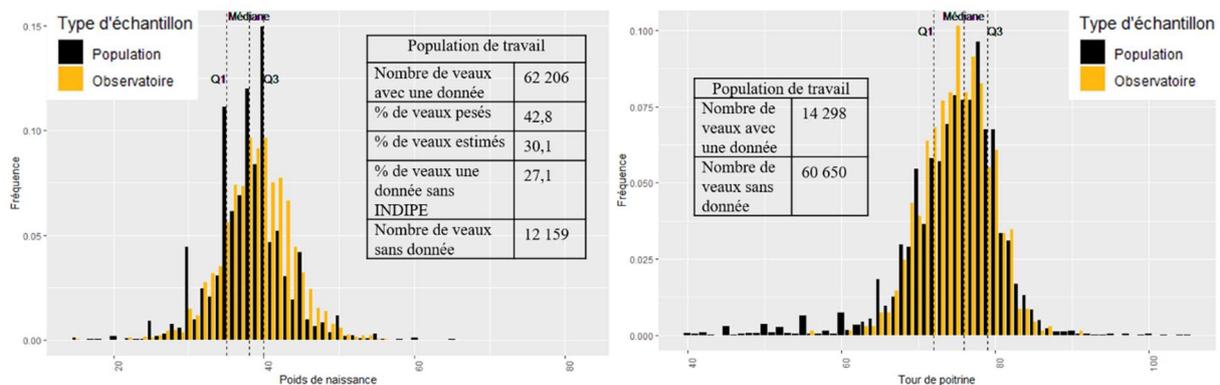


Figure 8 : Répartition des PN et des TP après filtration de la base de données brutes de la race Aubrac

Tableau 11 : Répartition des cheptels de la race Limousine par taille de cheptel pour les différents échantillons

Classe de taille de cheptel		<50	51-100	101-150	151-200	>201
% de cheptels	Pop (nb cheptel : 6 497)	66,8	24,3	6,8	1,7	0,5
	Obs PN (nb cheptel : 49 soit 0,8% de la pop)	22,4	59,2	12,2	6,1	/
	Obs TP (nb cheptel : 43 soit 0,7% de la pop)	14,0	44,2	30,2	9,3	2,3
% de veaux	Pop (nb veaux : 275 327)	30,8	40,4	19,3	6,7	2,8
	Obs PN (nb veaux : 3 738 soit 1,4% de la pop)	11,6	53,9	20,6	13,8	/
	Obs TP (nb veaux : 4 025 soit 1,5% de la pop)	5,2	33,3	40,1	15,8	5,6

Légende : « Pop » : Population ; « Obs » : Observatoire ; « % » : Pourcentage de ; « nb » : nombre de

2.2.3. Prétraitements réalisés sur les bases de données brutes

La présence de jumeaux dans les bases de données influence l'analyse des données de naissance avec une surreprésentation des TP et PN faibles. Ils représentent une part non-négligeable de la population totale avec 3,4 % ; 8,6 % et 3,9 % respectivement pour les veaux de race Limousine, Charolais et Aubrac. De plus, les performances des **jumeaux** ne sont pas prise en compte dans l'évaluation génétique. L'ensemble de ces éléments ont conduit à **supprimer** ces veaux des bases de données.

Le retrait de ces individus permet d'obtenir les populations de travail. Le nombre de cheptels et de veaux par race est récapitulé dans le Tableau 10.

La répartition territoriale globale des animaux ne diffère pas, même après filtration. En effet, les élevages Charolais et Limousins sont encore répartis sur toute la France, l'Aubrac est principalement présente dans son bassin d'origine. De même, les répartitions des cheptels selon leur nombre de naissances restent similaires.

La répartition des données PN et TP de chaque race est représentée dans les Figures 6, 7 et 8. La description des observatoires et leur comparaison avec la population de travail sera réalisée dans la partie suivante. Pour les 3 races, les données (PN et TP) se répartissent selon une courbe proche d'une gaussienne. Les premiers et troisièmes quartiles sont proches de la médiane.

2.3. Les observatoires

Chaque race a deux observatoires : un pour les données PN et un pour les données TP. Le but de ces observatoires est de **regrouper des élevages connus pour leurs pratiques de notification des données**. Ces éleveurs pèsent et ou mesurent le TP des veaux.

L'observatoire des données PN, est remis à jour chaque année de manière manuelle. Il contient les élevages que les techniciens d'Organisme de Sélection ou du Contrôle de Performance ont relevés comme ayant des pratiques de collecte et de notification fiables.

L'observatoire des données TP contient les élevages qui ont été utilisés lors du projet de recherche de MENSurations informatives des CONditions de NAissance chez les bovins allaitants (MENCONAI). Ce dernier avait pour but de trouver une alternative à la pesée, soit le meilleur prédicteur des facilités de naissance. A cette sélection, s'ajoutent les élevages de l'observatoire PN qui collectent des PN et des TP ou qui ont arrêté de peser les veaux pour mesurer uniquement leur TP.

Pour les 3 races étudiées, la répartition géographique des observatoires PN ou TP surreprésentent les bassins des races (Figures 3, 4 et 5). La répartition des cheptels selon leur taille (nombre de naissances) ne suit pas du tout celle de la population. En effet, la majorité des exploitations des observatoires ont entre 51 et 100 naissances contrairement à la population qui en ont moins de 50. Les veaux dans ces élevages représentent aussi la majorité des veaux totaux tout comme la population (Tableau 11 et Annexe 1).

Concernant la répartition des données PN (Figures 6, 7 et 8), pour les 3 races, l'observatoire est légèrement décalé par rapport à la population de travail. Cela signifie que certains éleveurs ont tendance à sous-estimer le poids de leurs veaux. De plus, la répartition des valeurs de l'observatoire est bien plus étalée que celle de la population de travail. Cela révèle que beaucoup d'éleveurs déclarent des données proches. Enfin, les pics présents dans la population de travail,

ne le sont plus dans les données des observatoires. Ces pics correspondent probablement aux exploitants notifiant les poids de leurs veaux tous les 5kg. Cela correspond aux différentes estimations possibles

Au contraire, la répartition des données TP est différente (Figure 6, 7 et 8). Pour les 3 races, la répartition des TP de l'observatoire suit celle de la population de travail et ne présente pas de pics à certaines valeurs. Cela signifie que les données TP sont majoritairement mesurées. De plus, l'étalement des données de l'observatoire est moindre par rapport à celle de la population. Les faibles TP peuvent être le fruit d'une mauvaise déclaration avec une inversion entre le TP et le PN. Il est aussi possible que ces TP extrêmes soit les résultats d'estimations. Cette donnée n'étant collectée que depuis 2013, les éleveurs n'ont pas l'habitude de l'estimer.

Enfin, l'entretien des observatoires est complexe. Dans plusieurs races de plus petite taille les effectifs sont faibles. Leur représentativité de la population est donc limitée.

2.4. Les populations de référence

2.4.1. La population de référence améliore la représentativité de la population par rapport à l'observatoire

Les observatoires ne représentent qu'un faible pourcentage de la population et ne correspondent généralement pas à la répartition géographique ou numéraire de l'ensemble des veaux. La répartition géographique a été instaurée par la proportion de cheptels dans chaque région. La répartition numéraire a été établie par une proportion des cheptels en 5 classes selon leur nombre de naissances (moins de 50, entre 51 et 100, entre 101 et 150, entre 151 et 200 et plus de 151 naissances). De plus, la remise à jour de ces observatoires est fastidieuse. Pour pallier cela, une population de référence a été créée pour chaque donnée de naissance (PN et TP). **Le but de cet échantillonnage est d'être plus représentatif de la population tout en conservant le niveau de fiabilité des observatoires.** Une répartition des élevages qui suit celle de la population permet de limiter les effets régions. Une même distribution des exploitations de la population de référence et de la population de travail justifie la prise en compte de toutes les tailles de cheptel.

Selon les données de TP ou PN, il n'a pas été possible d'appliquer complètement la même méthode pour établir chaque population de référence. En effet, les données PN peuvent être qualifiées par l'INDIPE. Cela n'est pas le cas pour les données TP. De plus, comme mentionné précédemment, peu de TP sont estimés contrairement aux PN. Il n'est donc pas nécessaire que le niveau d'intensité de sélection soit identique pour les deux données.

2.4.2. La population de référence pour les PN se base sur l'exclusion des valeurs aberrantes, l'utilisation de l'indicateur de pesée et de l'écart-type des PN

L'objectif de ce sous-ensemble de la population est de regrouper uniquement les cheptels avec des données de qualité. De plus cette population doit avoir un premier quartile, une médiane, une moyenne, un troisième quartile et un écart-type similaires aux valeurs de l'observatoire. Pour cela, divers critères de fiabilité sont compilés pour ne sélectionner que les cheptels ayant des données crédibles.

Cette sélection commence par l'identification puis le retrait des cheptels ayant probablement des données aberrantes. En effet, dans les données de PN notifiées, différents biais peuvent être



Figure 9 : Mesure du Tour de poitrine à l'aide du Rondo®

présents : (1) l'utilisation du Rondo®, (2) des inversions lors de la déclaration des données et (3) la déclaration de veaux hors normes.

Tout d'abord, le Rondo® (1), est un ruban mesureur (en centimètre) au recto avec une correspondance en poids au verso (Figure 9). La correspondance par une équation : $Poids = TP - 30$ pour les TP compris entre 65 et 81 cm puis $Poids = 2 * TP - 111$ pour les TP compris entre 82 et 100 cm et enfin $Poids = 3,02 * TP - 213$ pour les TP de plus de 101 cm. Ce ruban n'est pas uniquement utilisé pour les veaux mais aussi pour les bovins adultes. L'approximation du poids du veau est faible car un écart avec la réalité peut aller jusqu'à 6kg (Tranier et al. 2013). Les cheptels utilisant ce moyen pour déclarer leur PN sont exclus de la sélection.

Concernant les inversions possibles (2), différents cas peuvent être rencontrés :

- Un TP inférieur au PN constitue la première inversion possible. A la naissance, un veau a toujours un TP supérieur au PN.
- Un TP trop faible ou un PN trop élevé est plus susceptible de correspondre à une inversion. Les élevages contenant ce type de données sont aussi exclus de la sélection.

Enfin au sujet des veaux hors normes (3), il s'agit principalement de veaux ayant un TP trop important ou dont le TP a été mal estimé. En effet, à la naissance il est plus probable d'obtenir des veaux avec un faible PN que des veaux avec un fort TP. Ce dernier cas correspondrait à des veaux qui n'ont pas été mesurés à leur naissance mais dans les 7 jours qui suivent. Cela correspond au délai légal pour notifier une naissance. Or une surreprésentation de veaux avec des TP élevés, impacte particulièrement la moyenne, cette dernière étant sensible aux valeurs extrêmes. Elle est ensuite utilisée dans le calcul pour la détermination de la fiabilité des données. L'absence de prise en compte de ces valeurs extrêmes supérieures est nécessaire. Concernant les valeurs extrêmes inférieures de TP et celles supérieures de PN, elles sont prises en compte dans la sélection précédente.

A la suite de cette élimination des cheptels qui sont considérés comme ayant des valeurs aberrantes, un autre critère de sélection des données peut être utilisé. En effet, l'Indicateur de Pesée est une information transmise par l'éleveur sur la qualité de ses données. Les modalités possibles sont « pesée » ou « estimée ». L'exploitation peut aussi décider de ne pas renseigner cette indication. Cette dernière ne peut pas être utilisée comme critère unique car il ne s'agit que d'une notification de l'éleveur. Cette étude étant réalisée à échelle du cheptel un pourcentage seuil de PN notifiés comme « pesé » est utilisé pour éliminer les cheptels n'ayant pas des données suffisamment fiables pour être présents dans la population de référence. Ce seuil sera déterminé dans la partie présentant les résultats.

Enfin, le dernier critère qui est appliqué pour obtenir la population de référence, est basé sur l'écart-type des PN. Dans la pratique, le Comité de pilotage précise que plus l'écart-type d'un cheptel est important, plus ses données ont peu de risque d'être erronées. La technique utilisée est basée sur l'ancienne méthode de calcul, d'un indicateur élémentaire de l'équation de détermination de la fiabilité des données (ECTFAIB : il sera développé dans une partie suivante). Trois seuils ont été testés. Tout d'abord, le seuil tel qu'il a été défini initialement en 2010, à savoir, les cheptels sélectionnés pour être inclus dans la population de référence ont l'écart-type des PN supérieur ou égale à 45% de celui de l'observatoire. Les deux autres seuils se dispensent de l'utilisation des observatoires. En effet, en moyenne, les écart-types des PN des races varient entre 4,6 et 8,6. Or 45 % de ces deux valeurs donne respectivement environ 2 et 3. Ces deux derniers seuils ont été testés dans les 3 races. De plus, ce critère sur l'écart-type

est appliqué sur les données des mâles et des femelles séparément. Cela permet de sélectionner les exploitations dont les pratiques sont similaires entre les deux sexes. En effet, dans certains cheptels, seuls les veaux d'un sexe sont pesés, ceux de l'autre sexe étant estimés. En dernier lieu, seuls les élevages dont les écarts-types des PN des mâles et des femelles, sont calculés avec plus de 10 PN notifiés sont retenus. Cela permet d'éviter de sélectionner des cheptels avec des écarts-types statistiquement peu fiables du fait du faible nombre de données.

La détermination des différents seuils, est réalisée par comparaison de la médiane (Med), de la moyenne (Moy), de l'écart-type (Sd) et de l'écart-interquartile (IQR) avec l'observatoire de la race correspondante. Le seuil est validé lorsque les éléments cités précédemment sont égaux à plus ou moins 0,1 pour la moyenne et l'écart-type.

2.4.3. La population de référence pour les données de TP se base sur les valeurs aberrantes

Les veaux ayant un TP renseigné ne représentent entre 19 % et 22 % la population de travail dans chaque race. De plus, les dires d'expert rapportent que peu d'éleveurs estiment le TP de leurs veaux. Dans le cas contraire, l'estimation est plus complexe car les éleveurs n'ont pas de recul et de références suffisantes sur cette donnée. Les TP ne sont pas collectées depuis suffisamment longtemps pour avoir des bonnes estimations. La majorité des données de la population totale sont des données mesurées. Un nombre plus faible de critères est nécessaire pour obtenir une population de référence fiable. Cela est confirmé par une moyenne, une médiane, un écart-type et un écart-interquartile pour les données de TP proches entre les veaux de la population et ceux de l'observatoire.

Le premier critère appliqué pour aboutir cette population de référence des données TP concerne le nombre de données TP déclarées par cheptel. En effet, un nombre trop faible de données est statistiquement irrecevable car les outils de calcul tels que la moyenne et l'écart-type sont incohérentes. Il n'y a pas de sensibilisation des éleveurs lorsque les effectifs sont inférieurs ou égales à 10. L'analyse des fiches pour ces cheptels a permis de valider ce seuil.

Le second critère appliqué est la suppression des données aberrantes (décrite dans la partie précédente : 2.4.2). Les cheptels suspectés d'utiliser le Rondo® sont conservés. En effet, ces élevages notifient une estimation très approximative pour les PN mais mesurent réellement les TP. Ces dernières données doivent donc être conservées dans la population de référence. Les cheptels n'apparaissant pas dans la population de référence sont ceux dont les données semblent avoir été inversées et ceux dont les TP sont trop importants pour être réellement des TP de veaux nouvellement nés.

2.5. L'ajout de seuils et l'ajustement de seuils déjà existants des indicateurs élémentaires permettent de rendre l'équation de fiabilité plus précise

L'équation de fiabilité est la compilation de différents indicateurs élémentaires résumé en une note unique par élevage. Chaque indicateur élémentaire reflète un aspect de la donnée (poids de naissance mesuré, par exemple). **Le but de cette équation est d'évaluer les cheptels sur la qualité de leurs données de naissance.** En effet, les biais les plus récurrents en élevage sont l'estimation des données avec l'utilisation de quelques valeurs seulement. Cela conduit à une répartition des données très proche de la moyenne et donc un écart-type faible. Un autre aspect

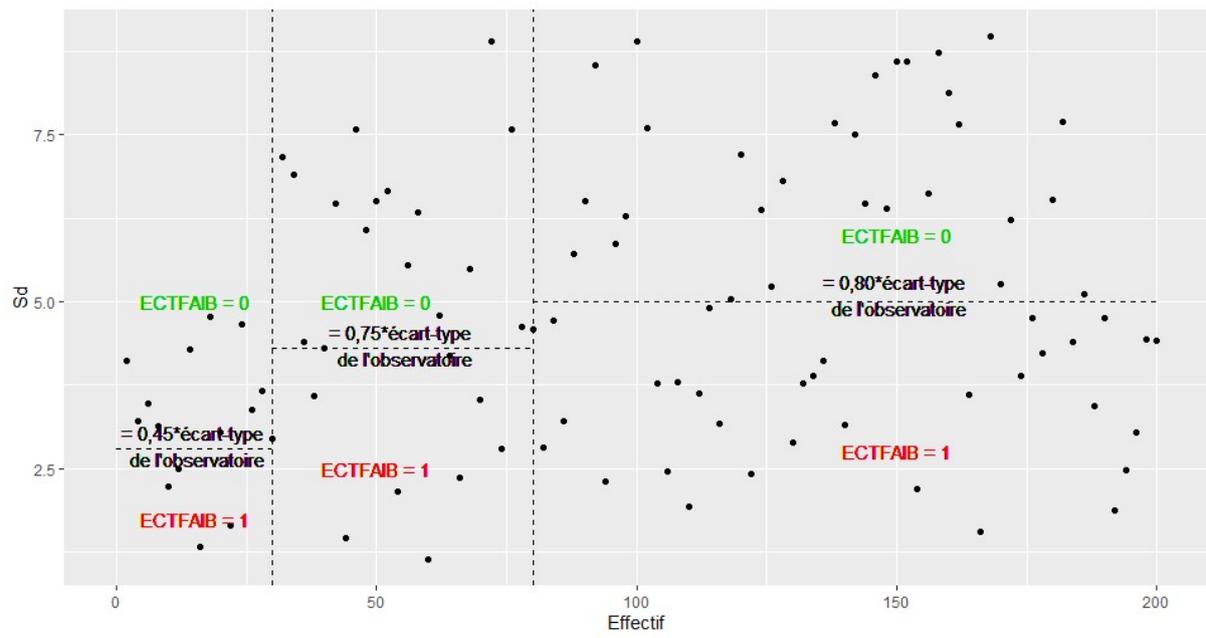


Figure 10 : Illustration de la méthode de détermination de la note pour l'indicateur élémentaire ECTFAIB

qui peut biaiser les données est une sous-estimation ou une surestimation des PN ou TP à l'œil nu. L'écart de moyennes de TP entre celle de l'élevage et la référence illustre bien ce biais.

Les équations de fiabilité des données sont basées sur celles déjà existantes (créées en 2001). A l'origine, la méthode a été développée sur le logiciel SAS. Elles sont identiques pour les données de PN ou de TP :

Équation 1 : Equation initiale de la fiabilité des données PN et TP

$$\text{GRAVITE} = 4 * \text{ECTFAIB} + \text{PBNORMAL} + 2 * \text{PN/TPDIFFAI} + 3 * \text{PLUSFREQ} \\ + 2 * \text{MAXFAIB} + \text{ECARTMOY}$$

Chaque indicateur peut prendre la valeur de 0 ou 1 voire 2 pour PBNORMAL. 0 correspond dans tous les cas à la meilleure situation. Pour chaque indicateur, un seuil est présent. Il permet d'attribuer la note de l'indicateur. En effet, si l'élevage ne dépasse pas le premier seuil (données fiables), il se verra attribuer la note de 0 sur cet indicateur. Si l'élevage dépasse le premier ou deuxième seuil, il aura une note dégradée (1 puis 2). De plus, selon l'importance accordée à chaque critère, des coefficients sont présents devant certains des indicateurs (de 1 à 4). La somme des notes des indicateurs multipliées par leur coefficient donne une note globale. Si celle-ci est élevée, cela signifie que la fiabilité des données est mauvaise. Au contraire, une note globale de 0 signifie que la fiabilité des données est excellente.

Cette mise à jour a été réalisée en 2 étapes successives. Tout d'abord, les seuils de l'ensemble des indicateurs élémentaires déjà présents dans l'équation ont été revus en se basant sur les différentes populations de référence. Ensuite, des indicateurs ont été rajoutés car ils prennent en compte d'autres éléments que ceux déjà compris dans l'équation.

2.5.1. La mise à jour de l'indicateur ECTFAIB est réalisée par la prise en compte du nombre de reproducteurs par cheptel

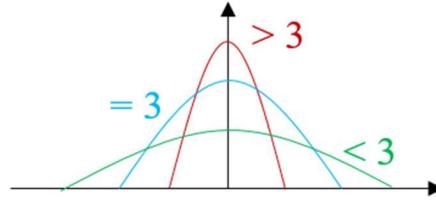
Un élevage qui enregistre des réelles mesures de poids ou de tours de poitrine déclare une grande diversité de valeurs. De plus, l'amélioration de la précision de cet indicateur est particulièrement attendue. La variabilité ne dépend pas uniquement de la taille du cheptel mais également du nombre de reproducteurs utilisés.

La limite de l'équation initiale étant d'apprécier ce critère de manière précise dans les troupeaux de taille importante.

L'indicateur élémentaire ECTFAIB pouvait prendre deux modalités, 0 ou 1. L'écart-type des PN ou des TP du cheptel était comparé à celui de l'observatoire. En effet, la note de 0 était obtenue lorsque, pour un nombre de donnée notifiées : moins de 30 données notifiées, entre 30 et 80 données notifiées, plus de 80 données notifiées ; l'écart-type des PN ou des TP était supérieur à respectivement 45 %, 70 % et 80% de celui de l'observatoire. Dans le cas contraire, l'élevage avait la note de 1 (Figure 10).

Cependant, les techniciens des différents Organismes de Sélection ont transmis des incohérences de notation à propos de ce paramètre. Elles concernent majoritairement les troupeaux de taille extrême. Les petits élevages sont notés trop sévèrement alors que la notation des très grands cheptels semblerait trop laxiste. Un autre élément serait que les cheptels utilisant peu de taureaux n'ont pas des écarts-types aussi importants que ceux des élevages en utilisant beaucoup.

Kurtosis évalue l'étalement de la distribution des valeurs



Skewness évalue la symétrie de cette distribution

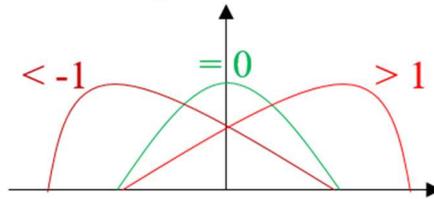


Figure 11 : Illustration du comportement des fonctions de Kurtosis et de Skewness

Le point d'amélioration proposé est la prise en compte du nombre de pères utilisés par élevage. La variabilité des données, est en partie conditionnée par ce nombre (Mocquot 1970). La diversité du nombre de naissances ne permet pas de comparer le nombre de pères par cheptel tel quel. La prise en compte de cet élément nécessite donc de calculer la proportion de pères par élevage :

Équation 2 : Calcul de la proportion de pères par cheptel

$$Prop_{pères} = \frac{\text{nombre de pères différents dont les veaux ont la donnée renseignée par cheptel}}{\text{nombre de veaux ayant la donnée renseignée par cheptel}}$$

Cette proportion impactant la variabilité des données, l'utilisation de l'écart-type est conservé. Les seuils sont posés par la réalisation des boîtes de dispersion. Ces dernières permettent d'identifier les différents quartiles et les valeurs aberrantes. En effet, le logiciel considère comme valeurs anormales toutes celles qui se situent en-dehors de l'intervalle de confiance (Equation 3) :

Équation 3 : Calcul des bornes de l'intervalle de confiance utilisé par les boîtes de dispersions du logiciel R

$$\text{Intervalle de confiance} = Q1 \text{ ou } Q3 \pm 1,5 * \text{l'écart interquartile}$$

Les valeurs seuils qui constituent les notes de l'indicateur sont positionnées à partir des éléments inférieurs (minimum de l'intervalle ou Q1) des box-plots de la population de référence.

2.5.2. La mise à jour de l'indicateur PBNORMAL est réalisée par la revue des seuils et la méthode d'attribution du score

Un élevage qui enregistre des réelles mesures de poids ou de tours de poitrine, déclare des valeurs qui se répartissent en forme de cloche symétrique. Les données PN et TP sont plus étalées que la loi normale.

Anciennement, deux fonctions mathématiques permettaient d'obtenir le score final de l'indicateur élémentaire, PBNORMAL. Il s'agissait des fonctions Kurtosis et Skewness. La fonction Kurtosis permet de quantifier l'étalement de la distribution des données (Figure 11). Une note de Kurtosis égale à 3, correspond à une loi normale. Une note inférieure signifie que la distribution est plus étendue que la loi normale et inversement pour les valeurs supérieures à 3. La fonction Skewness, quant à elle, permet d'évaluer la symétrie de cette distribution (Figure 11). Une note obtenue par cette seconde fonction de 0 correspond à une courbe parfaitement symétrique. Lorsque le score est négatif, cela témoigne que la médiane se situe à droite de la moyenne et inversement pour les valeurs positives. PBNORMAL était le seul indicateur élémentaire de l'équation de fiabilité avec 3 modalités : 0, 1 et 2. Le cheptel obtenait une note de 2 si le score de la fonction Kurtosis était strictement supérieur à 6 ou que celui obtenu par la fonction Skewness n'était pas dans l'intervalle -1, 1 non compris. Si la valeur obtenue par cette dernière fonction était présente dans cet intervalle et que le score pour la fonction Kurtosis était compris entre 3 non inclus et 6 inclus alors, PBNORMAL prenait la note de 1. Un PBNORMAL de 0 était obtenu par un cheptel ayant une valeur de Skewness dans l'intervalle -1,1 non inclus et une note de Kurtosis inférieure ou égale à 3.

Pour valider la pertinence des anciens seuils, des histogrammes des valeurs obtenues par les cheptels des populations de référence pour les deux fonctions sont construits. Un seuil est validé, lorsqu'il y a une forte baisse d'effectif entre une classe de valeurs et la suivante. Dans le cas contraire, le seuil est modifié et positionné à la place de la rupture la plus proche. De plus, la méthode d'attribution des notes de l'indicateur est repensée. Il s'agit de savoir s'il est plus

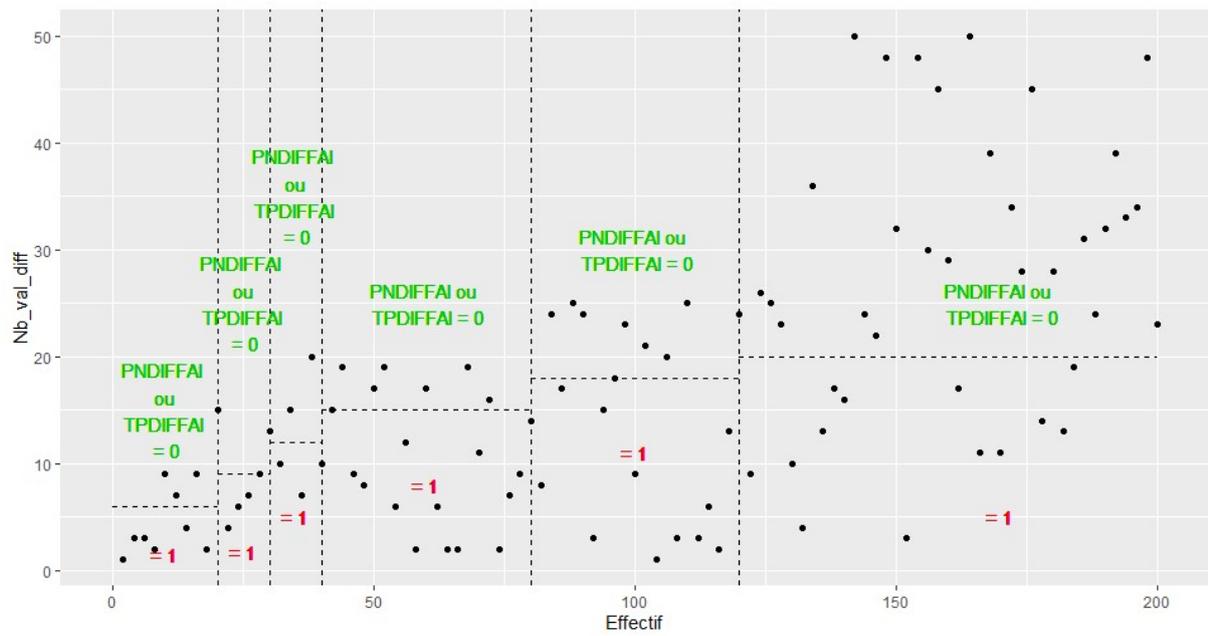


Figure 12 : Illustration de la méthode de détermination de la note pour l'indicateur élémentaire PNDIFFAI / TPDIFFAI

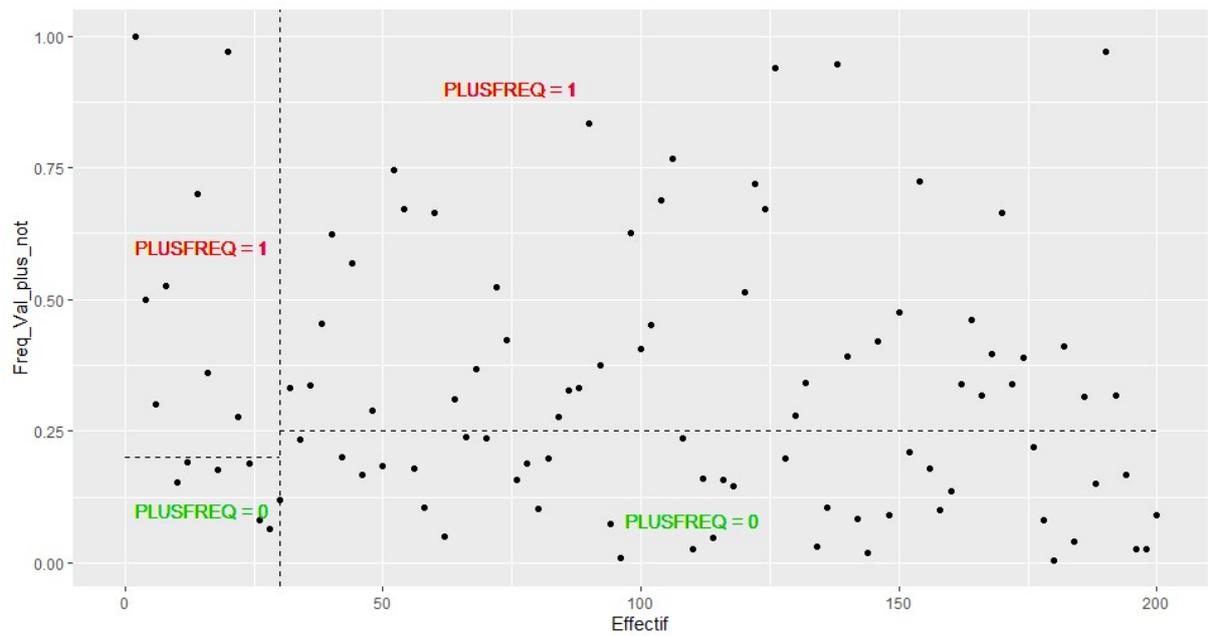


Figure 13 : Illustration de la méthode de détermination de la note pour l'indicateur élémentaire PLUSFREQ

pertinent de conserver l'octroi de la note selon si le score d'une des deux fonctions est trop éloigné de la référence ou s'il faut le modifier pour prendre en compte les deux fonctions.

2.5.3. La mise à jour des indicateurs PNDIFFAI et TPDIFFAI est réalisée par la revue des seuils

Un élevage qui enregistre des réelles mesures de poids ou de tours de poitrine, possède une grande plage de valeurs.

Les indicateurs élémentaires, PNDIFFAI et TPDIFFAI avaient deux modalités possibles, 0 et 1. Tout d'abord, les élevages étaient répartis en 6 classes selon leur nombre de données (PN ou TP) notifiées avec :

- Moins de 20 données notifiées,
- Entre 20 et 30 données notifiées,
- Entre 30 et 40 données notifiées,
- Entre 40 et 80 données notifiées,
- Entre 80 et 120 données notifiées et
- Plus de 120 données notifiées.

Ensuite, les seuils permettant d'attribuer les notes pour cet indicateur, étaient positionnés sur le nombre de données (PN ou TP) notifiées différentes par cheptel. Respectivement, les seuils de chaque classe énoncée précédemment étaient 6, 9, 12, 15, 18 et 20 données différentes. La note de 0 était obtenue par les cheptels dont le nombre de données déclarées différentes était supérieur au seuil. A l'inverse, les élevages recevaient la note de 1 (Figure 12).

Pour valider la pertinence des anciens seuils, des nuages de points du nombre de données différentes déclarées par cheptels de la population de référence sont tracés. Que ce soit pour les différentes classes de nombres de données notifiées ou du nombre de données différentes déclarées, les seuils sont validés si, visuellement il y a une différence nette de positionnement des points sur les graphiques. Si cela n'est pas le cas, alors le seuil concerné est modifié ou supprimé. De plus, la première classe est automatiquement positionnée à 30 données notifiées, car peu importe le comportement des données, la population de référence contient principalement des cheptels de plus de 30 veaux. Visualiser un seuil sur peu d'individus est biaisé.

2.5.4. La mise à jour de l'indicateur PLUSFREQ est réalisée par la revue des seuils

Un élevage qui enregistre des réelles mesures de poids ou de tours de poitrine possède une variation importante de ces données. Cela a pour conséquence, une faible fréquence d'utilisation de chaque donnée.

L'indicateur élémentaire PLUSFREQ pouvait prendre deux modalités, 0 et 1. (Figure 13). Tout d'abord, les élevages étaient répartis en deux classes selon leur nombre de données (PN ou TP) notifiées. La rupture de classe se situait à 30 données déclarées. Ensuite, les seuils permettant d'attribuer les notes pour cet indicateur, étaient positionnés sur la fréquence d'utilisation de la donnée la plus notifiée par cheptel. Cette dernière était considérée comme correcte jusqu'à 20 % pour la première classe jusqu'à 25 % pour la seconde classe. La note de 0 était donc attribuée aux élevages ayant une fréquence plus faible que le seuil pour la donnée la plus utilisée. Au contraire, les exploitations obtenaient la note de 1.

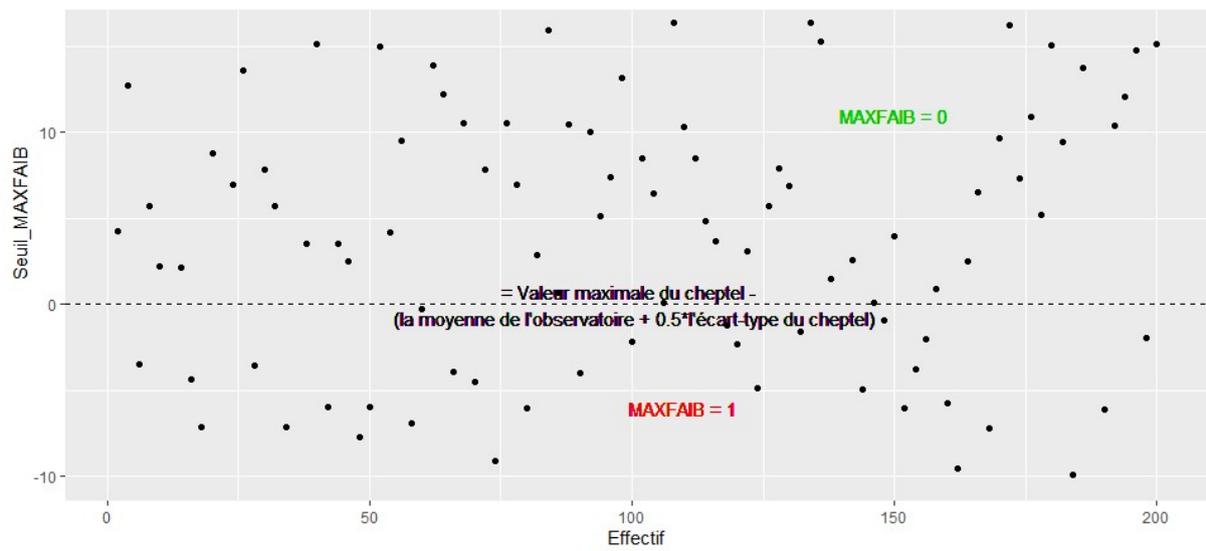


Figure 14 : Illustration de la méthode de détermination de la note pour l'indicateur élémentaire MAXFAIB

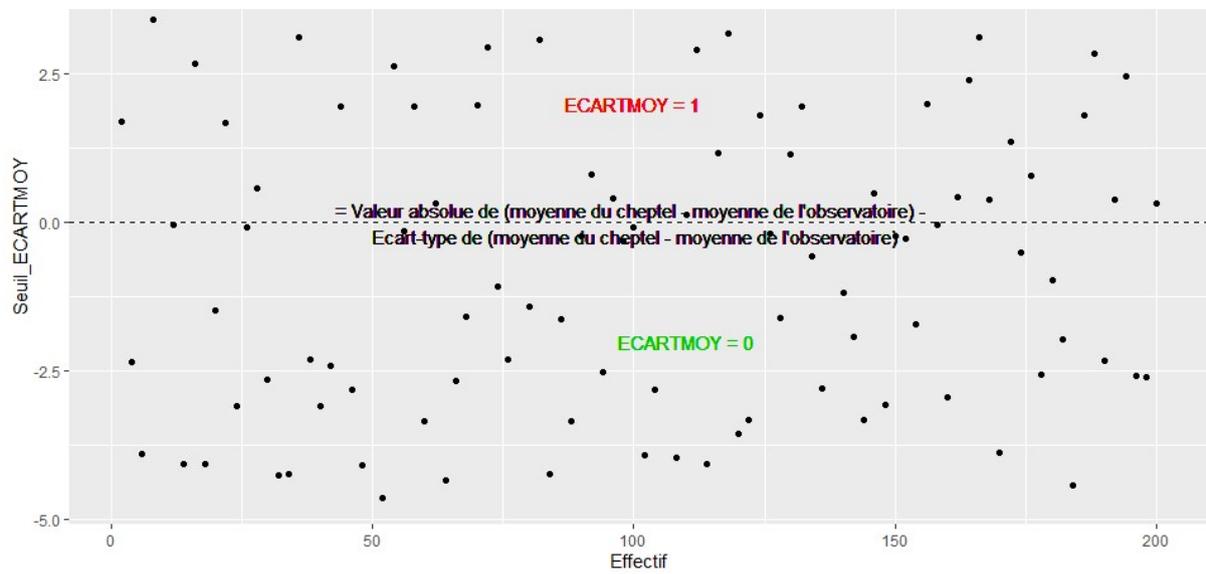


Figure 15 : Illustration de la méthode de détermination de la note pour l'indicateur élémentaire ECARTMOY

Pour valider la pertinence des anciens seuils, des nuages de points de la fréquence de la donnée la plus utilisée par élevage de la population de référence sont construits. Que ce soit au niveau du nombre de données notifiées ou de la fréquence de la donnée la plus utilisée par cheptel, le seuil est validé si visuellement il y a une différence de comportement des points du graphique. Dans le cas contraire, un autre seuil est identifié.

2.5.5. La mise à jour des indicateurs MAXFAIB et ECARTMOY est réalisée par le changement de référence

La distribution de données de PN ou de TP mesurées peut s'apparenter à une loi normale avec un étalement plus important. Or pour une loi normale, environ 68 % des valeurs sont situées entre la moyenne \pm l'écart-type. La valeur maximale des données est donc plus élevée que le seuil supérieur de cet intervalle. Les diverses pratiques d'élevages conduisent à des modèles différents du théorique. Pour déterminer la note obtenue par chaque élevage pour l'indicateur élémentaire MAXFAIB, seule la moitié de l'écart-type (des PN ou des TP) de l'élevage est ajouté à la moyenne. De plus l'appréciation des données (PN et TP) conduit majoritairement à une sous-estimation de celles-ci. Pour détecter les élevages dans ce cas, la moyenne utilisée est celle de la référence. Pour cet indicateur élémentaire, la note de 0 était assignée aux cheptels dont la valeur maximale de leurs données est supérieure ou égale à la moyenne de la population de référence à laquelle est ajouté la moitié de l'écart-type de l'élevage concerné. Dans le cas inverse, les exploitations obtenaient la note de 1 (Figure 14).

L'indicateur élémentaire ECARTMOY quant à lui, **évalue les cheptels en s'intéressant à la moyenne.** En effet, pour une moyenne inférieure à celle de la référence, il y a un risque de sous-estimations des données ou inversement. Dans ces deux cas, les données ne sont sûrement pas fiables. Une moyenne similaire à celle de la référence, indique une distribution des données équivalentes. Cependant, il faut aussi prendre en compte les écarts dus à la grande diversité de données. La différence de moyennes entre celle de l'élevage et celle de la référence est donc comparée à l'écart-type de cette différence. De plus, comme il a été énoncé précédemment, que la différence soit positive ou négative, les données sont considérées comme n'étant pas assez fiables. Par conséquent, seul le résultat absolu de cette soustraction est retenu. Pour cet indicateur élémentaire, la note de 0 signifiait que la valeur absolue de l'écart entre la moyenne du cheptel et la moyenne de la population de référence, est inférieure à l'écart-type de ces différences. Au contraire, lorsque la valeur absolue est supérieure ou égale à l'écart-type alors la note de 1 était donnée à l'élevage (Figure 15).

Pour ces deux indicateurs élémentaires, avant la remise à jour, la référence était l'observatoire. Il s'agit dorénavant de la population de référence de chaque race.

2.5.6. L'ajout de deux indicateurs élémentaires VALAB et INDIPE ajoutent des critères de fiabilité à l'équation

Les éleveurs ont la possibilité de renseigner des valeurs peu fréquemment rencontrées comme des tours de poitrine trop élevés ou trop faibles. Cependant, une trop forte proportion de ces valeurs dans le cheptel peut signifier que les données ne sont pas fiables. Or les indicateurs élémentaires précédents ne prennent pas en compte ce critère. Pour remédier à cela l'ajout de l'indicateur élémentaire VALAB a pour but de **détecter les cheptels ayant des valeurs aberrantes** telles qu'elles sont décrites dans la partie 2.4.2.

Pour les données de PN, les éleveurs ont la possibilité de **préciser si la donnée est issue d'une pesée ou d'une estimation.** Il est possible de ne donner aucune indication. L'idéal étant que

Les données poids et conditions de naissance de votre élevage FR21065012 en VA4

Race Charolaise Période de naissance des veaux: Juin 2019 à Mai 2020

Classification de la qualité des données : **Classe 2 Qualité des données faibles**

Nombre de campagnes(1) ou votre élevage à enregistré une variabilité des poids naissance plus faible que les autres élevages: **0 fois**

Institut de l'Élevage - extraction le 22 Juin 2020

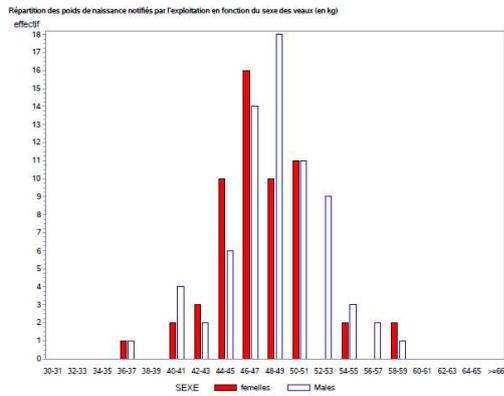
Références des poids de naissance de l'observatoire

SEXE	poids de naissance	
	Moyenne	écart-type
Males	49	7
Femelles	46	7

Références des poids de naissance de votre exploitation

SEXE	poids de naissance	
	Effectif	Moyenne écart-type
Males	71	48 4
Femelles	57	47 4

L'écart-type caractérise la variation des poids de naissance autour de la moyenne
 Environ 95% des poids de naissance sont compris entre la moyenne-2 écart-type et la moyenne+2 écart-type



1 2

Comparaison des poids de naissance notifiés par l'exploitation avec les poids de naissance constatés dans l'observatoire

La courbe correspond aux poids de naissance de l'observatoire, l'histogramme correspond aux poids naissance de votre exploitation, pourcentage

Comparaison des conditions de naissance déclarées par l'exploitation avec celles enregistrées dans l'observatoire

conditions de naissance	Observatoire (%)	Troupeau (%)
1-sans aide	72	63
2-aide facile	21	32
3-aide difficile	4	5
4-écabrieuse	2	1
5-embryonnaire	0	1

Tout-à-coup aide sans assistance (sans intervention humaine)
 2-avec aide facile: assistance d'une seule personne, sans aide mécanique
 3-avec aide difficile: assistance de plus d'une personne ou recours à des moyens mécaniques
 4-écabrieuse
 5-embryonnaire: veau découpé

Référence de l'indicateur poids pesé de votre exploitation

poids pesé	Troupeau (%)
Reveaux estimés	2
D-veaux pesés	98

Nomenclature du poids naissance (PESé=Non)
 Capote pesé (PESé=C) ou blanc/candélateur poids pesé non renseigné

Figure 16 : Exemple d'une fiche sur la fiabilité des données transmis à l'éleveur.

l'ensemble des données notifiées soient entièrement issues d'une pesée. Cette information de la donnée n'était pas prise en compte par l'équation de fiabilité initiale. Un nouvel indicateur élémentaire, INDIPE, est ajouté uniquement pour les données de PN. Divers seuils de pourcentage de veaux pesés sont testés. Le but est d'obtenir des classes dont la médiane, la moyenne, l'écart-type et l'écart-interquartile sont différentes de l'une à l'autre. La dernière classe doit avoir les résultats similaires à ceux de la population de référence.

2.6. La vérification des résultats

La vérification des résultats obtenus avec la nouvelle classification des cheptels a été réalisée en deux étapes manuelles.

La première phase a constitué en une visualisation de fiches de cheptels (Figure 16). Les fiches contiennent la répartition brute de la donnée concernée (PN ou TP) sous forme d'un histogramme. L'effectif de la donnée renseignée, la moyenne et l'écart-type du cheptel ainsi que de l'observatoire pour chaque sexe sont aussi présents. Un histogramme des fréquences d'utilisation des différentes valeurs notifiées est réalisé sur lequel se trouve la courbe des fréquences de l'observatoire. Enfin, apparaît aussi un rappel de la proportion de veaux pesés, estimés et non renseignés ainsi que les pourcentages des différentes conditions de naissances pour le cheptel et l'observatoire.

Dans un second temps, le classement des exploitations adhérentes à l'Organisme de sélection est envoyé à celui-ci. En effet, les élevages présents dans le document sont connus de leurs services. Cela permet de vérifier que les inadéquations qui ont été observées sur le terrain ont bien été corrigées.

2.7. Le rendu éleveur et technicien

Le rendu éleveur est composé d'une page. Le but de cette fiche est de pouvoir expliquer à l'exploitant la note de fiabilité qu'il a obtenue sans lui donner le détail des calculs. Pour cela, le rendu existant a légèrement été modifié.

Un document plus complet est prévu pour les techniciens. Il est basé sur 2 pages.

Ces deux documents sont générés automatiquement par le logiciel R.

Tableau 12 : Impacts des éliminations successives pour constituer les populations de références sur le descriptif des données de naissances de la race Limousine

	PN			TP		
	N	Moy (Sd)	Med (IQR)	N	Moy (Sd)	Med (IQR)
Pop globale (données non vides)	5 792	42,6 (5,42)	42 (5)	1 388	78,3 (6,33)	79 (6)
< 20 % PN > 70 kg	5 753	42,6 (5,36)	42 (5)	1 367	78,2 (6,37)	79 (6)
< 20 % TP < 60 cm	5 651	42,6 (5,34)	42 (5)	1 262	78,9 (4,95)	79 (6)
< 10% TP ≥ 100 cm	5 637	42,6 (5,34)	42 (5)	1 248	78,8 (4,79)	79 (6)
≤ 60 % Rondo® si ≥ 30 données PN et TP	5 594	42,6 (5,35)	42 (5)	/	/	/
≥ 90 % INDIPE = 1	486	43,5 (5,53)	43 (7)	/	/	/
> 45 % sd obs ♀/♂	354	43,9 (5,82)	44 (7)	/	/	/
≥ 10 données notifiées ♀ et ♂	229	44,0 (5,88)	44 (7)	/	/	/
≥ 10 données notifiées ♀ ou ♂	/	/	/	931	78,8 (4,76)	79 (6)
Obs	49	44,1 (5,95)	44 (8)	43	78,2 (4,15)	78 (5)
Pop de réf	229	44,0 (5,88)	44 (7)	931	78,8 (4,76)	79 (6)

Légende : « N » : nombre de données dans l'échantillon ; « Min » : minimum des valeurs ; « Q1 » : 1^{er} quartile ; « Med » : médiane ; « Moy » : moyenne ; « Q3 » : 3^{ème} quartile ; « Max » : maximum ; « Sd » : écart-type ; « IQR » : écart interquartile ; « Pop » : Population ; « Obs » : Observatoire ; « Pop de réf » : Population de référence ; « ♀ » : femelle ; « ♂ » : mâle ; « PN » : Poids de Naissance et « TP » Tour de Poitrine

3. Résultats et discussions

3.1. Les populations de référence

3.1.1. Les populations de référence pour les PN et les TP se basent sur l'exclusion des valeurs aberrantes

Afin de créer les populations de références les plus complètes et descriptives de la totalité des élevages de chaque race, il est nécessaire de filtrer les données selon certains critères qui élimineront les élevages hors des normes. **Toutes les filtrations sont réalisées à l'échelle de l'élevage** (voir 2.4.2).

Une première filtration des données est réalisée pour éliminer les cheptels susceptibles d'avoir des données aberrantes comme décrit dans le Tableau 12 et l'Annexe 2. Chaque cheptel est conversé tant qu'il contient moins d'un certain pourcentage de veaux ayant possiblement des données aberrantes.

Dans ce cadre, le premier critère est l'inversion des données entre TP et PN (le PN est toujours inférieur au TP). Les seuils d'élimination des élevages sont déterminés à partir de la répartition des données des observatoires.

Dans la Figures 6, 7 et 8, une marche est visible lorsque les PN sont supérieurs à 70 kg et les TP inférieurs à 60 cm. Ainsi, si plus de 20% des veaux d'un cheptel ont un PN supérieur à 70kg ou si plus de 20% des veaux d'un cheptel ont un TP inférieur à 60cm, le cheptel entier est éliminé. Cette valeur (20%) validée par le Comité de Pilotage afin de n'exclure que les élevages contenant une proportion de données aberrantes importante. Ainsi, pour les deux populations de référence PN et TP, seuls les élevages conservés ont plus de 80% de leurs veaux avec un TP supérieur à 60 cm et un PN inférieur à 70 kg.

Concernant la prise en compte de veaux anormalement gros, le seuil est positionné sur le TP. A la vue de la répartition des TP des observatoires (Figure 6, 7 et 8), aucun veau n'a un TP supérieur à 100 cm. Ce dernier constitue le seuil maximal. Donc, si plus de 20% des veaux ont un TP supérieur à 100 cm, l'élevage est aussi éliminé.

Cependant, ces seuils ont été déterminés de manière arbitraire. La validation de tous les seuils a été permise par une base de données d'une autre étude, MENCONAI, où tous les veaux ont été pesés et mesurés. Ces données sont donc considérées comme de très bonne qualité. Cette base de données contient 7 283 veaux issus de 273 cheptels. L'ensemble des 9 races allaitantes indexées est représenté dans une proportion similaire à celle de leur développement sur le territoire français. L'analyse des données (PN et TP) de ces veaux permet de vérifier les seuils posés. En effet, la proportion maximale de veaux avec un **PN supérieur à 70 kg** dans un cheptel est de 10%. Or cette étude est réalisée sur une faible proportion de la population totale des veaux des 9 races du Contrôle de Performance. Afin de diminuer l'erreur possible, 10 % sont ajoutés à chaque seuil en tant que marge d'erreur. Cela valide ce premier seuil de 20%. La situation est identique pour les veaux avec un **TP inférieur à 60 cm. Le seuil de 20 % est aussi validé. Pour les exploitations avec des veaux ayant un TP supérieur à 100 cm**, aucun veau ne correspond à cette description dans le projet MENCONAI. La règle des 10 % supplémentaires s'appliquant, **le seuil de rejet pour ces cheptels est donc abaissé à 10%**. De plus, la succession d'élimination des élevages ayant des valeurs considérées comme étant aberrantes, permet un rapprochement de la moyenne, de la médiane, de l'écart-type et de l'écart interquartile des

Tableau 13 : Résultats de la proportion de veaux suivant l'équation du Rondo® à ± 1 de la base de données du projet de MENCONAI

Cheptel	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Effectif total	1	1	11	1	1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Prop de PB Rondo® (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Cheptel	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A'	B'	C'	
Effectif total	15	100	26	18	3	9	14	8	8	15	15	13	21	118	
Prop de PB Rondo® (%)	93	88	85	83	67	67	64	63	63	60	60	54	52	50	

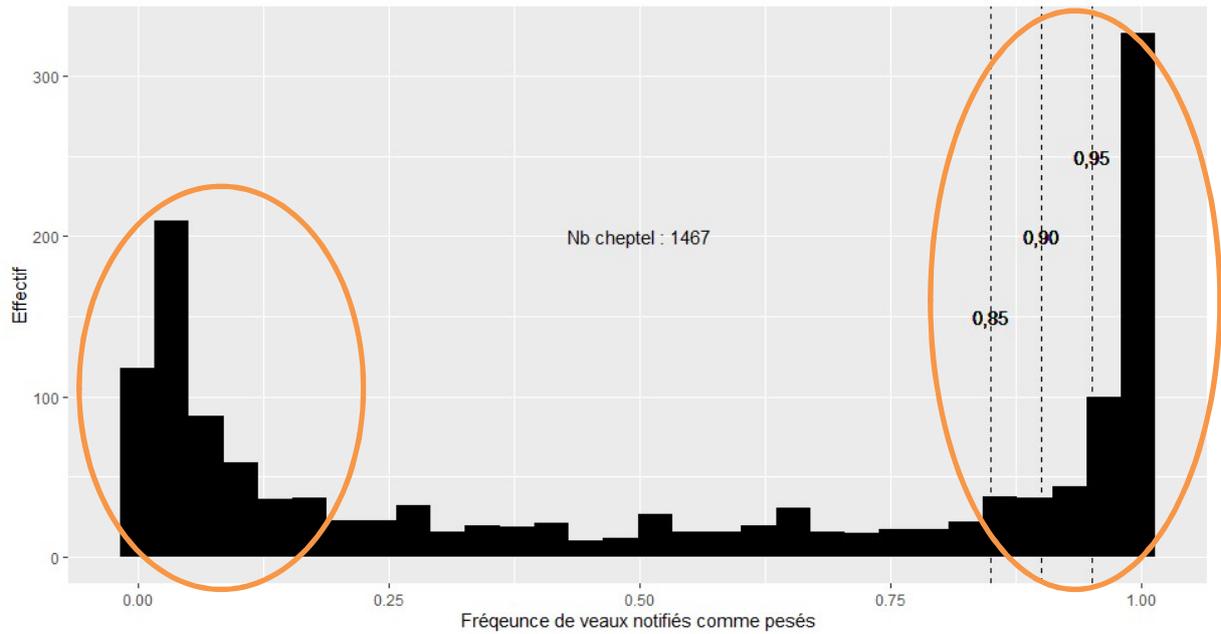


Figure 17 : Histogramme des effectifs de la fréquence des veaux notifiés comme pesés par cheptel Limousin

observatoires (Tableau 12 et Annexe 2) et de la population de référence : objectif mentionné dans la partie précédente (2.4.2). Ces seuils sont donc validés. Cette première étape est commune à la formation des deux populations de référence.

3.1.2. La construction de la population de référence des PN ajoute des critères sur la pratique du Rondo®, l'indicateur de pesée et l'écart-type des PN

Le dernier critère qui a attiré aux valeurs aberrantes, concerne uniquement une problématique d'estimation de la valeur du PN. Cette estimation est réalisée par l'outil du Rondo® qui est un mètre ruban barymétrique. En effet, le Rondo® estime le poids du veau mais nécessite une réelle mesure du TP. Lors de la prise de la mesure du TP, il est possible qu'il y ait un léger décalage lors du retournement du ruban entre la valeur mesurée du TP et celle PN (lu par correspondance). Afin de prendre en compte cette possible erreur, l'équation est élargie à plus ou moins 1 cm. Cela signifie que :

- Pour les TP compris entre 65 et 81 cm : $Poids = TP - 30 \pm 1$;
- Pour les TP compris entre 82 et 100 cm : $Poids = 2 * TP - 111 \pm 1$ et
- Pour les TP supérieur à 101 cm : $Poids = 3,02 * TP - 213 \pm 1$.

De plus, le seuil testé de manière arbitraire est de 60 %. Les cheptels retenus dans la population de référence doivent avoir au maximum 60 % de veaux correspondant à l'équation du Rondo® élargie à plus ou moins 1 cm. D'une part, cette valeur permet de prendre en compte l'effet naturel, un veau peut avoir à la naissance un PN et un TP qui suivent l'équation. D'autre part, un cheptel avec une trop forte proportion de veaux dont le PN et le TP suivent l'équation, peut être considéré comme utilisant cette méthode. Sur le Tableau 12 et l'Annexe 2, pour les 3 races, la moyenne, la médiane, l'écart-type et l'écart-interquartile de cette sélection se rapprochent des valeurs de l'observatoire PN.

De même que pour la vérification de la pertinence des seuils pour les valeurs aberrantes précédentes, la base de données du projet MENCONAI est utilisée. La proportion maximale de veaux dont le PN et le TP sont liés par l'équation du Rondo® est de 100% (Tableau 13). Or il est nécessaire d'éliminer cette pratique de la population de référence. Néanmoins, ce sont exclusivement des cheptels ayant moins de 30 PN et TP notifiés qui ont une proportion de veaux dont le PN et le TP suivent l'équation du Rondo® élargie, supérieure à 50%. Seul un cheptel avec 100 naissances ne correspond pas à cette règle. Au vu du comportement des autres élevages de cette base, il a été décidé en accord avec le Comité de pilotage de ne pas le prendre en compte. D'après le Tableau 13, le premier cheptel ayant plus de 30 PN et TP notifiés, a une proportion de veaux correspondant à l'équation du Rondo® élargie de 50%. La règle établie dans la partie précédente avec l'ajout de 10% à la proportion la plus élevée dans la base de données de l'étude de MENCONAI est conservée. **Le critère concernant le Rondo® est donc : pour les exploitations qui ont déclaré plus de 30 PN et TP, alors seules celles dont moins de 60% de leurs veaux ont un PN et un TP qui suivent l'équation élargie sont sélectionnées dans la population de référence PN.**

Un autre critère qui permet de construire la population de référence PN, prend en compte l'INDicateur de PEsée (INDIPE). Tout d'abord, seuls 26% des cheptels qui n'ont pas de valeurs considérées comme aberrantes, déclare au moins un veau pesé. L'histogramme de la proportion de veaux notifiés comme pesés par cheptel (Figure 17 et Annexe 3), permet de visualiser que soit les élevages pèsent la plupart de leurs veaux, soit ils n'en pèsent presque pas. Dans la part des exploitations qui notifient beaucoup de veaux pesés, trois marches visibles sont présents lorsque 85%, 90% et 95% des veaux sont déclarés comme pesés dans le cheptel. Les

Tableau 14 : Résultats de la description du PN pour les trois seuils possibles basés sur l'INDIPE=1 pour la race Limousine

Echantillon	N	Min	Q1	Med	Moy	Q3	Max	Sd	IQR
Pop	264 573	15	40	42	42,8	45	90	5,4	5
Obs PN	3 505	15	40	44	44,1	48	68	6,0	8
≥ 85 % INDIPE = 1	26 674	15	40	43	43,5	47	80	5,52	7
≥ 90 % INDIPE = 1	23 677	15	40	43	43,5	47	80	5,53	7
≥ 95 % INDIPE = 1	19 095	15	40	43	43,4	46	80	5,51	6

Légende : « N » : nombre de données dans l'échantillon ; « Min » : minimum des valeurs ; « Q1 » : 1^{er} quartile ; « Med » : médiane ; « Moy » : moyenne ; « Q3 » : 3^{ème} quartile ; « Max » : maximum ; « Sd » : écart-type ; « IQR » : écart interquartile ; en gras : valeurs à atteindre et en vert : valeurs de moyenne, médiane, écart-type et écart interquartile des échantillons testés avec la proportion d'indicateur de pesé les plus proches de celles de l'observatoire PN

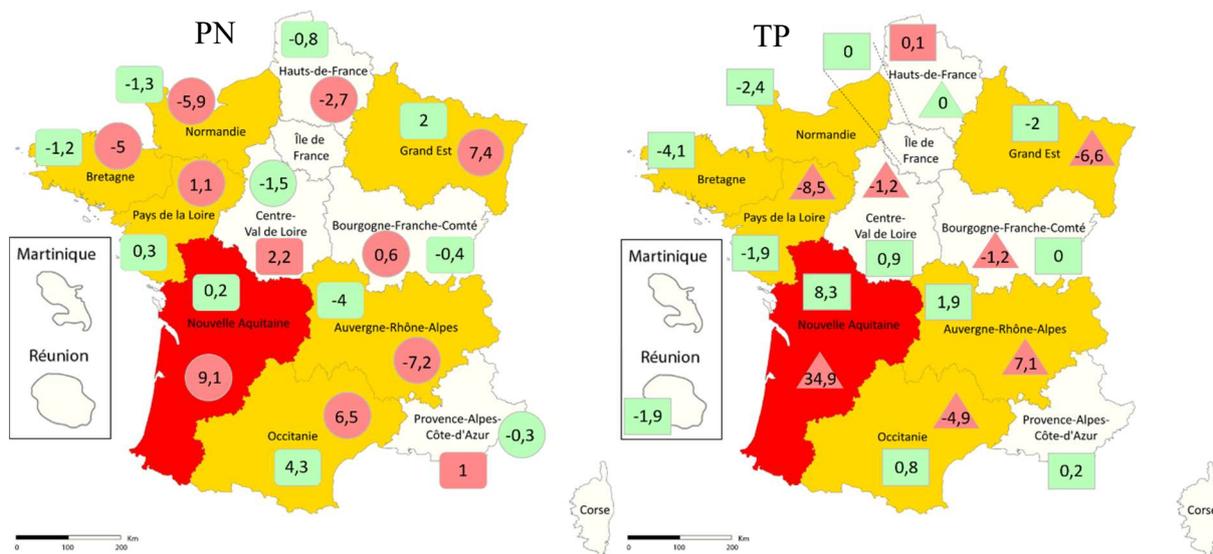
descriptions des PN des élevages dont la proportion de veaux notifiés comme pesés est supérieure à chacun des trois seuils testés sont présentées dans le Tableau 14 et Annexe 4. Les deux premiers échantillons ($\geq 85\%$ et $\geq 90\%$ INDIPE = 1) ont des valeurs qui peuvent être considérées comme identiques. Le troisième échantillon ($\geq 95\%$ INDIPE = 1) a des PN légèrement inférieurs. Or, l'objectif est d'obtenir des résultats similaires des PN entre la sélection pour la population de référence et l'observatoire PN et plus représentatif de la population. Les deux premiers seuils correspondent plus à cela. Dans les deux autres races (Annexe 4), le seuil de 85% ne correspond pas à la répartition de la proportion de veaux notifiés comme pesés de la population à laquelle sont retirés les élevages ayant des valeurs aberrantes. De plus, leurs descriptions des PN des échantillons avec les trois seuils ont le même comportement que ceux de la Limousine (les deux premiers sont très proches et le dernier est légèrement inférieur). Au vu de ces résultats, **les exploitations notifiant plus de 90% de leurs veaux comme pesés sont sélectionnées dans la population de référence**. Cependant, cette nouvelle sélection n'a pas une médiane, une moyenne, un écart-type et un écart interquartile pour les données PN, similaires à ceux de l'observatoire. Un nouveau critère de sélection est nécessaire.

Un dernier élément qui permet de sélectionner des élevages fiables est l'écart-type des PN. En effet, la comparaison de la description des données PN entre celles de la population et celles des observatoires, complétée par les dires des membres du Comité de Pilotage, permet de valider le fait que plus les données de PN sont fiables, plus l'écart-type des PN est élevé. En s'inspirant de la méthode de premier indicateur élémentaire de l'équation de fiabilité des données, un critère est appliqué. Il s'agit de sélectionner les cheptels dont leur écart-type est PN est supérieur à 45 % de l'écart-type des PN de l'observatoire. Cet élément correspond au seuil minimal de l'indicateur ECTFAIB de l'équation. Par exemple pour un écart-type des PN de 6, les élevages ayant au moins un écart-type de 2,7 sont inclus et conservés dans la population de référence. Cependant, la visualisation des fiches des exploitations permet d'observer que dans certains cas, l'écart-type des PN est très différents entre les mâles et les femelles. Pour ne sélectionner que des cheptels dont les données sont de bonne qualité. Ne sont conservés dans la population de référence que les cheptels dont l'écart-type des PN supérieur à 45% de celui de l'observatoire PN autant pour les mâles que les femelles. Un écart-type calculé avec moins de 10 données n'est pas pertinent. Cette règle a été fixée lors de la création de l'équation initiale. Par conséquent, la règle finale devient : **sont sélectionnés, les élevages qui ont plus de données PN et dont l'écart-type de ces données est au-dessus de celui de l'observatoire PN autant pour les mâles que pour les femelles**.

La médiane, la moyenne, l'écart-type et l'écart interquartile des données PN de la population de référence sont désormais similaires à ceux de l'observatoire PN (Tableau 12 et Annexe 2). **La population de référence est donc validée.**

3.1.3. La construction de la population de référence des TP ajoute un critère sur le nombre de TP minimal notifiés

Les données TP sont peu estimées donc plus fiables. Il n'y a pas de décalages de la répartition des TP entre la population et l'observatoire TP. Les experts appuient aussi ce fait. De plus, la médiane, la moyenne, l'écart-type et l'écart interquartile des TP de la population notifiant cette donnée, à laquelle est retirée les cheptels ayant des valeurs aberrantes sont proches de ceux de l'observatoire TP. Cependant cette sélection contient des cheptels ayant moins de 10 données. Or, les outils statistiques (Moy, Med, Sd et IQR) calculés sur aussi peu de données ne sont pas pertinents. Un critère est donc ajouté pour construire la population de référence TP. **Il s'agit de ne conserver que les élevages ayant déclarés plus de 10 TP.**



Légende

Répartition des cheptels de la population par région :

□ : 0-7,5% ; □ : 7,5-15% ; □ : 15-22,5% ; □ : 22,5-30% ; □ : 30% ; □ : Non présent

Type d'échantillon :

Région : Population de travail ; ○ : Observatoire PN ; □ : Population de référence PN ; △ : Observatoire TP ; □ : Population de référence TP

Les valeurs correspondent à la différence de pourcentage entre la répartition des cheptels de l'échantillon et celle de la population de travail pour chaque région :

= 0 : la répartition des cheptels de l'échantillon est identique à celle de la population

> 0 : les cheptels de l'échantillon sont surreprésentés par rapport à ceux de la population de travail

< 0 : les cheptels de l'échantillon sont sous-représentés par rapport à ceux de la population de travail

Colorisation des figures :

□ : la répartition de l'échantillon est la plus proche de celle de la population de travail

□ : la répartition de l'échantillon est la plus éloignée de celle de la population de travail

Figure 18 : Représentativité géographique des populations PN et TP pour la race Limousine

Tableau 15 : Représentativité numérique des populations PN et TP pour la race Limousine

		Classe de taille de cheptel					
		<50	51-100	101-150	151-200	>200	
% de cheptels	Pop (nb cheptel : 6 497)	66,8	24,3	6,8	1,7	0,5	
	PN	Obs (nb cheptel : 49 soit 0,8% de la pop)	22,4	59,2	12,2	6,1	/
		Pop réf (nb cheptel : 229 soit 3,5% de la pop)	37,6	44,5	11,6	6,1	0,4
	TP	Obs (nb cheptel : 43 soit 0,7% de la pop)	14,0	44,2	30,2	9,3	2,3
	Pop réf (nb cheptel : 948 soit 14,6% de la pop)	55,9	32,5	9,1	1,8	0,6	
% de veaux	Population (nb veaux : 275 327)	30,8	40,4	19,3	6,7	2,8	
	PN	Obs (nb veaux : 3 738 soit 1,4% de la pop)	11,6	53,9	20,6	13,8	/
		Pop réf (nb veaux : 16 731 soit 6,1% de la pop)	18,3	46,2	19,6	14,6	1,3
	TP	Obs (nb veaux : 4 025 soit 1,5% de la pop)	5,2	33,3	40,1	15,8	5,6
	Pop réf (nb veaux : 53 946 soit 19,7% de la pop)	24,3	44,1	21,8	7,0	2,7	

Légende : « Pop » : Population de travail ; « Obs » : Observatoire ; « Pop réf » : Population de référence. Coloration verte : répartition la plus proche de la population de travail

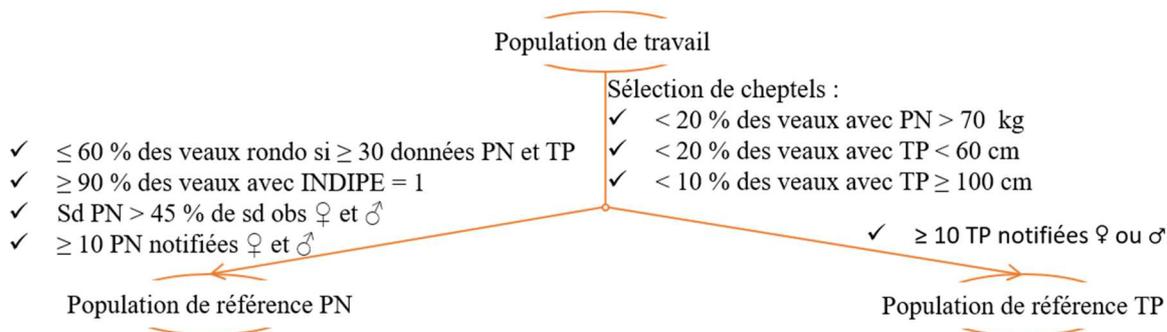


Figure 19 : Méthodologie de la construction des populations de référence

La médiane, la moyenne, l'écart-type et l'écart interquartile des données TP de la population de référence restent similaires à ceux de l'observatoire TP (Tableau 12 et Annexe 2). **La population de référence TP est donc validée.**

3.1.4. Les populations de références sont plus représentatives des observatoires

Au niveau géographique, pour les 3 races, d'après la Figure 18 et l'Annexe 5, les pourcentages de cheptels dans chaque région sont plus proches de la population que ne le sont les observatoires. De plus, de nouvelles régions représentées notamment pour la race Aubrac (Annexe 5). **Les populations de référence ont une meilleure répartition géographique que les observatoires**

Au niveau de la répartition des élevages selon leur nombre de naissances et celle du pourcentage de veau de chaque classe (= répartition numéraire), d'après le Tableau 15 et Annexe 6, les très grands élevages (plus de 151 naissances) sont dorénavant présents dans la référence. Pour la race Aubrac, la population de référence contient des grands cheptels (entre 100 et 150 naissances) mais pas de très grands élevages (Annexe 6). De plus, la proportion des petits cheptels augmente. Ils sont donc mieux représentés dans la population de référence. Enfin un plus grand pourcentage d'exploitations est présent dans cette nouvelle référence.

Pour conclure, 7 critères permettent la constitution des populations de références raciales pour les données PN. 4 critères conduisent à la formation des populations de référence raciales TP (Figure 19). Dans les deux cas, les populations de référence :

- Contiennent un nombre d'animaux plus conséquents et une fréquence d'élevage plus importante que les observatoires du dispositif initial,
- Sont plus représentatif géographiquement par rapport à chaque population raciale testée,
- A un niveau de fiabilité équivalent voir renforcé.

3.2. L'ajout de seuils et l'ajustement de seuils déjà existants des indicateurs élémentaires de l'équation de fiabilité

3.2.1. L'indicateur élémentaire ECTFAIB prend maintenant en compte le nombre de pères par élevage

L'indicateur élémentaire ECTFAIB évalue **l'écart-type des PN et TP par élevage.**

Tout d'abord, la division de la population selon leur nombre de données notifiées est conservée. En effet, les pratiques changent selon la taille du cheptel. Cela a des conséquences sur la variabilité des données. Deux modifications sont tout de même apportées.

La première est l'ajout d'une quatrième classe aux trois autres initialement prévues. Dans la méthode initiale, les classes étaient fixes. La détermination de la quatrième classe suit la méthode initiale. Elle a des bornes invariables. Or les seuils sont basés sur la population de référence dont l'effectif est moindre notamment pour celles concernant les données PN. Lorsque les classes sont constantes, leur effectif est totalement déséquilibré.

Pour éviter cela, une seconde méthode de construction des classes est développée. Il s'agit de les positionner à partir des populations de référence. Les cheptels de ces dernières sont divisés en 4 **classes d'effectif égaux**. Les classes doivent avoir un effectif suffisant (au moins une soixantaine d'élevage). En cas de non-respect de cette règle, le nombre de classe peut être

Tableau 16 : Description de la proportion de pères dans les différentes classes de taille de cheptels pour la population de référence TP de la race Limousine

Classe	N	Min	Q1	Med	Moy	Q3	Max	Sd	IQR
[10 ; 26]	230	0,0038	0,077	0,129	0,143	0,200	0,364	0,078	0,123
]26 ; 45]	238	0,023	0,063	0,100	0,107	0,135	0,275	0,057	0,072
]45 ; 72]	218	0,015	0,056	0,081	0,095	0,130	0,229	0,051	0,073
]72 ; +∞[	225	0,024	0,055	0,071	0,079	0,099	0,196	0,033	0,044

Légende : « N » : nombre de données dans l'échantillon ; « Min » : minimum des valeurs ; « Q1 » : 1^{er} quartile ; « Med » : médiane ; « Moy » : moyenne ; « Q3 » : 3^{ème} quartile ; « Max » : maximum ; « Sd » : écart-type et « IQR » : écart interquartile

Tableau 17 : Nombre maximal de vaches par taureau pour la reproduction au pâturage (Source : (Hamilton, Stark 2006))

Âge du taureau	Nombre de vaches
1 an	15–20
2 ans	20–30
3 ans et plus	30–40

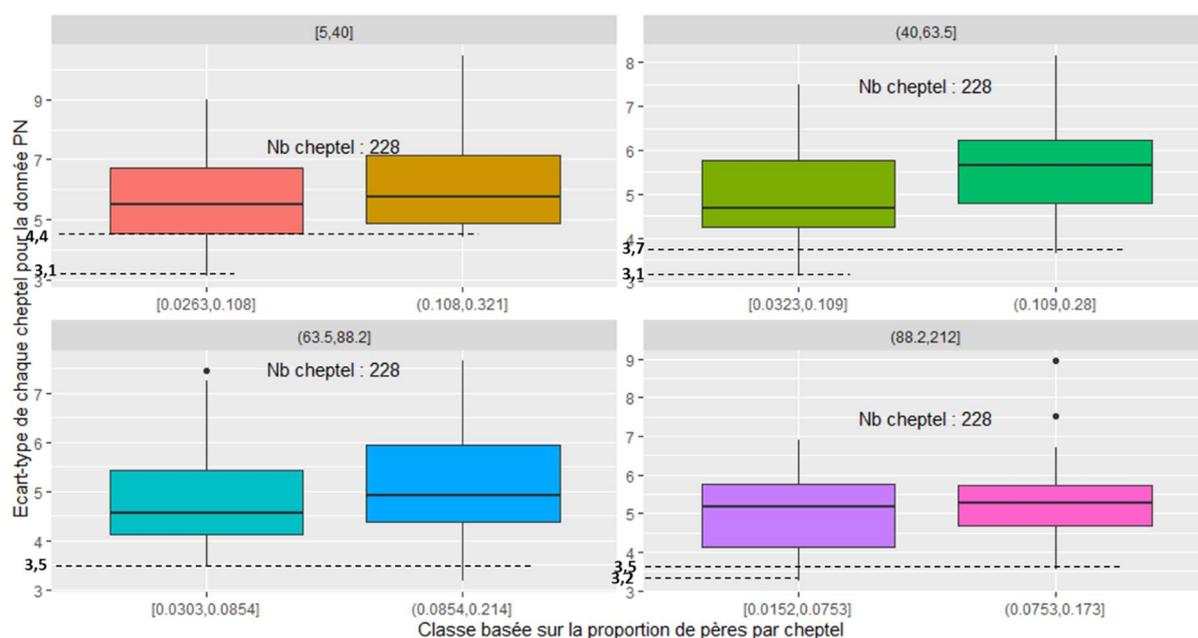


Figure 20 : Box-plots de l'écart-type des PN de chaque sous-classe de la proportion de pères et positionnement des seuils pour l'indicateur élémentaire ECTFAIB basé sur la population de référence PN de la race Limousine

Légende : « Nb » : nombre ; les 4 cadres correspondent aux 4 classes de taille de cheptel et les lignes en pointillées signalent les seuils

diminué pour augmenter l'effectif par classe. La population de référence des PN de la race Aubrac est dans cette situation. Elle est donc divisée en 3 classes au lieu de 4. Cette méthode de détermination des classes est validée. Cela a ensuite permis d'analyser la variabilité en fonction du nombre de reproducteurs utilisés par élevage.

Comme mentionnée dans la partie de Matériel et méthode concernant cet indicateur (2.4.2), la comparaison des exploitations sur ce critère ne peut être réalisée que par un calcul au préalable de la **proportion des pères différents par cheptel** (Équation 2). Dans certaines exploitations (souvent à gros effectif), un taureau est utilisé sur seulement une seule vache. Il s'agit de taureaux de testage dans le cadre de l'insémination artificielle ou cela peut aussi concerner des pratiques d'élevages avec l'essai d'un nouveau taureau dans le cheptel sur une seule vache. Leur présence biaise l'analyse car la proportion de pères augmente mais la variabilité des données PN et TP reste inchangée. Le veau concerné est négligeable par rapport aux autres. Les pères avec un unique veau dans le cheptel sont donc retirés de la proportion. Dans chaque classe, différentes proportions de pères sont présentes. Il y a une baisse de celle-ci plus les élevages sont nombreux (Tableau 16 et Annexe 7). Cela s'explique par le fait que le nombre de taureaux n'augmente pas proportionnellement avec le nombre de veaux. Selon son âge, un taureau peut saillir entre 15 et 40 vaches (Tableau 17)(Hamilton, Stark 2006). Les très grands cheptels ont donc globalement autant de pères différents que des cheptels plus petits. Leur proportion est plus basse.

Une nouvelle méthode de classification des élevages a été définie pour cet indicateur. Les proportions de pères sont ensuite regroupées en sous-classes dans chaque classe de nombre de données notifiées. Plusieurs nombres de sous-groupe par classes ont été testés : 10, 5, 3 et 2. Un grand nombre de sous-classes permet de gagner en précision quant à la prise en compte du nombre de pères. A contrario, un faible nombre de sous-classes rend plus pertinent le calcul, limite la démultiplication des seuils et permet l'obtention d'un nombre plus important de cheptels dans chacune des classes. Après discussion avec le Comité de Pilotage, cette méthode a été validée.

L'indicateur élémentaire ECTFAIB évaluant la variabilité des données, les **écarts-types des PN et TP** sont analysés. Toujours sur les populations de référence, un box-plot des écarts-types de chaque sous-classe est réalisé pour visualiser leur variabilité. Selon le nombre de sous-classes de proportion de pères par classe de taille de cheptel (Figure 20 et Annexe 8), les boîtes de dispersion se répartissent différemment dans chaque classe. En effet, lorsque 3 ou plus sous-classes sont générées, alors la variabilité des écarts-types fluctue pour chaque classe. Quand seulement 2 sous-classes sont présentes, il y a une augmentation des écarts-types dans la classe PN et TP. Or, une augmentation du nombre de pères entraîne un accroissement de la variabilité des données de PN ou de TP (Mocquot 1970). La population de référence contient les cheptels avec les données les plus fiables. En cohérence avec l'impact génétique qu'a le père sur la variabilité des PN et des TP, les valeurs transmises par les box-plots (intervalle de confiance, médiane, premier et troisième quartile) de chaque première sous-classe doivent être supérieurs ou égales à celles de la suivante. Seul le découpage de chaque classe de taille d'élevage en 2 sous-classes basée sur la proportion de pères, va dans ce sens. De plus, ce découpage permet de limiter le nombre de seuils dans cet indicateur élémentaire. Il est donc validé.

Pour les **données PN**, la population de référence a sélectionnée à partir de la population de travail (2.2.3). Elle ne contient que des cheptels fiables. Les seuils qui permettent d'établir les notes de l'indicateur peuvent correspondre **au minimum des bornes des box-plots**. De ce fait, les valeurs en dehors de cette borne sont considérées comme aberrantes et ne sont pas prises en compte dans le positionnement des seuils (Figure 20 et Annexe 8).

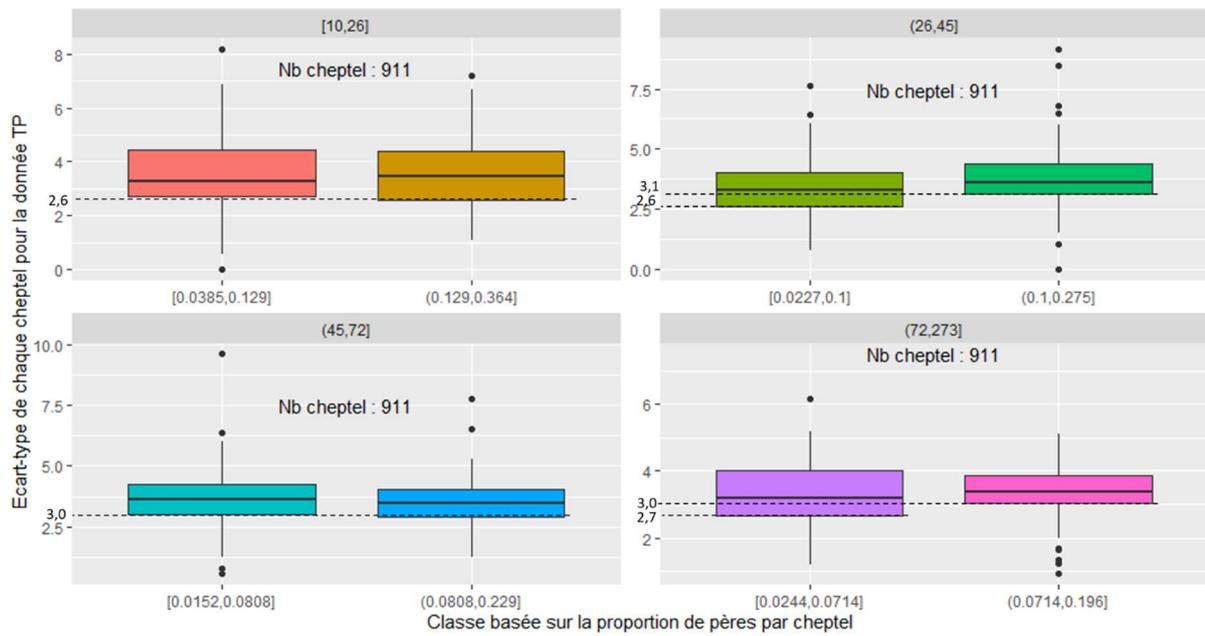


Figure 21 : Box-plots de l'écart-type des TP de chaque sous-classe de la proportion de pères et positionnement des seuils pour l'indicateur élémentaire ECTFAIB basé sur la population de référence TP de la race Limousine

Légende : « Nb » : nombre ; les 4 cadres correspondent aux 4 classes de taille de cheptel et les lignes en pointillées signalent les seuils

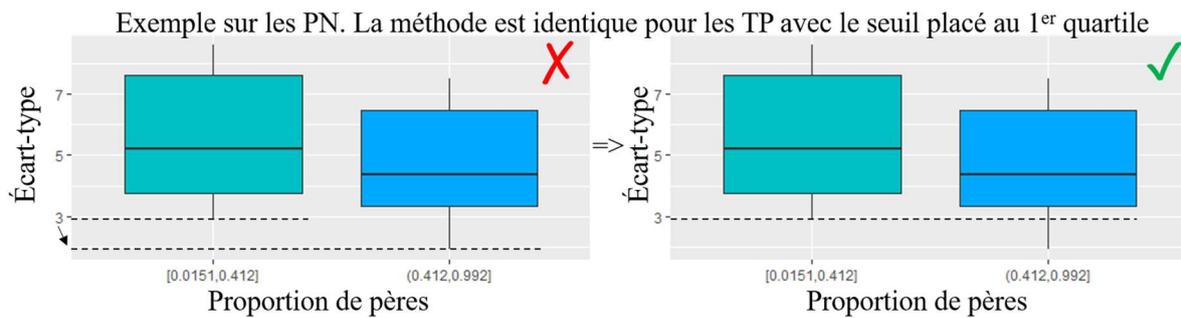


Figure 22 : Méthode de position des seuils dans le cas où la valeur de la deuxième classe est inférieure à celle de la première

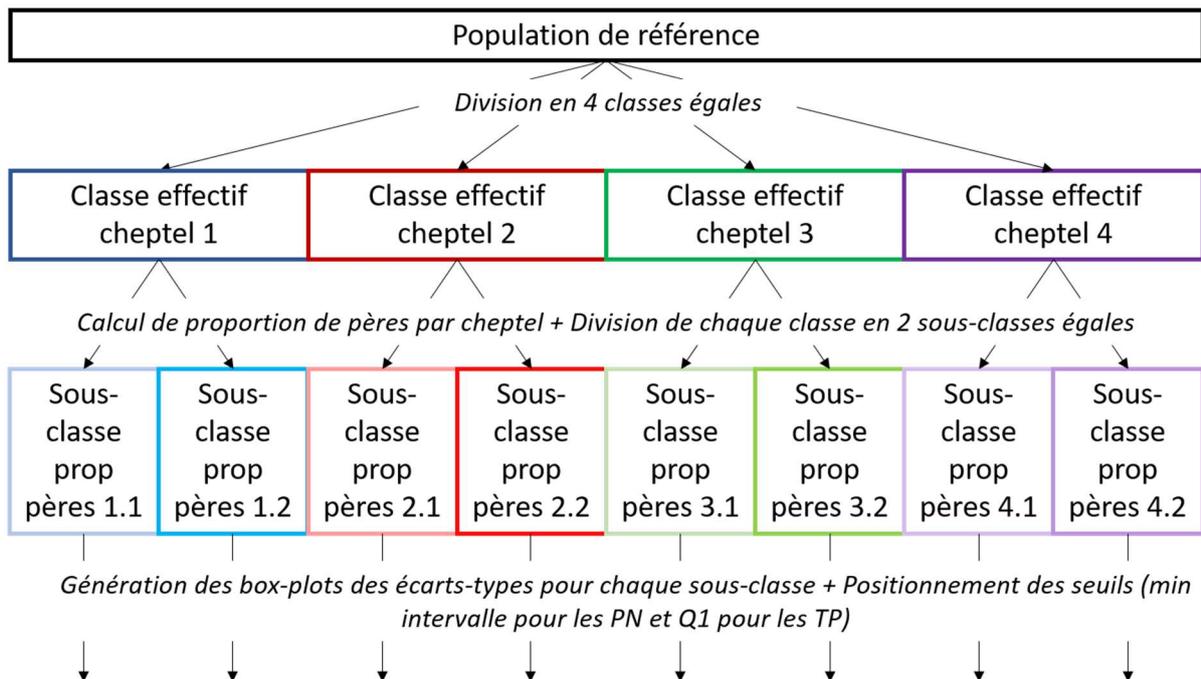


Figure 23 : Méthode de la détermination des seuils pour l'indicateur élémentaire ECTFAIB

Pour les **données de TP**, la population a moins été sélectionnée que pour celle des PN du fait du plus faible nombre de données notifiées et de sa fiabilité déjà supérieure. Un indicateur équivalent à INDIPE n'est pas disponible pour préciser si la donnée TP est réellement mesurée ou estimée. Même si ces données sont peu estimées, cette pratique est toujours possible. Avec le plus faible nombre de filtres pour créer la population de référence TP que PN, il est possible que des cheptels moins fiables soient présents dans la population de référence. Les valeurs seuils qui établissent les notes de l'indicateur élémentaire correspondent au premier quartile de chaque boîte de dispersion des écarts-types de TP. Il est supposé que l'écart-type des cheptels les moins fiables de la population de référence TP, se situe **dans les premiers 25 %** (Figure 21 et Annexe 9).

Dans les deux cas (PN et TP), si pour une classe de taille de cheptels, la valeur qui constitue le seuil de notation de la seconde sous-classe est inférieure à celui de la première sous-classe, le plus haut des deux est choisi (Figure 22). Biologiquement, augmenter le nombre de pères entraîne un accroissement de la variabilité génétique. Le second écart-type doit donc être supérieur au premier. En concertation avec le Comité de Pilotage, **le premier écart-type est considéré comme juste**, il est donc retenu. Cela signifie que pour cette classe, la proportion de pères n'est pas prise en compte et qu'il n'y a qu'un seuil d'écart-type unique. Dans les trois races et pour les deux données, ce cas n'apparaît que dans 2 classes sur les 46 générées. De plus, la différence n'est que de 0,2 d'écart-type. Cela constitue une exception. La méthode est donc validée.

Ces seuils basés sur les populations de référence sont ensuite appliqués à l'ensemble de la population de travail. Pour cet indicateur élémentaire (ECTFAIB), la note de 0 est obtenue par un élevage dont l'écart-type est supérieur au seuil de la sous-classe dans laquelle il est, sinon il a la note de 1.

Pour conclure, le positionnement des notes de l'indicateur élémentaire ECTFAIB est réalisé sur les populations de référence PN et TP. De plus, plusieurs étapes sont nécessaires (Figure 23) :

- La population de référence est divisée en 3 ou 4 classes d'effectif identique selon leur nombre de veaux avec une donnée notifiée ;
- La proportion des pères est calculée pour chaque cheptel (Équation 2). Les pères d'un seul veau sont exclus ;
- Chaque classe est ensuite subdivisée en 2 sous-classes d'effectif identique selon la proportion de pères ;
- Les seuils sont enfin établis à partir des box-plots des écarts-types de chaque élevage :
 - Pour les PN, les seuils correspondent au minimum de l'intervalle de confiance des boîtes de dispersion : $= Q1 - 1,5 * IQR$;
 - Pour les TP, les seuils correspondent au premier quartile des boîtes à moustache ;
 - Dans les deux cas, pour chaque classe, lorsque le seuil du second box-plot est inférieur à celui du précédent alors la proportion de pères n'est pas prise en compte. Le seuil est unique pour cette classe et correspond l'écart-type seuil de la première sous-classe.

Pour l'indicateur élémentaire ECTFAIB, les élevages de la population de travail avec :

- Un écart-type inférieur au seuil ont une note de 1
- Un écart-type supérieur au seuil ont une note de 0

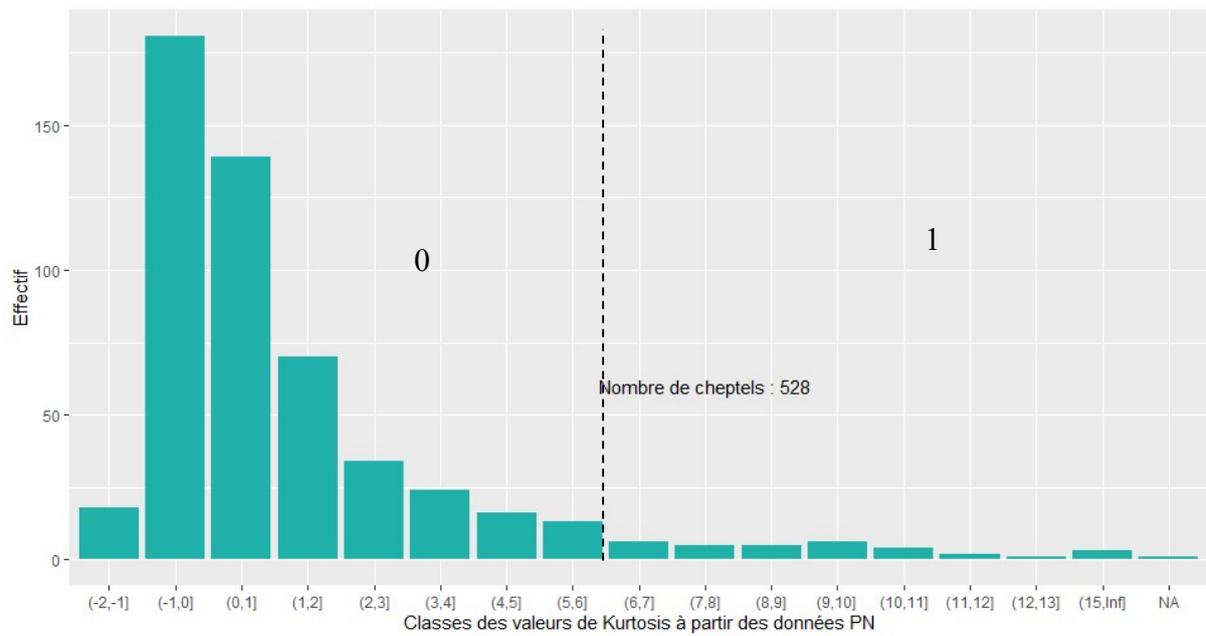


Figure 24 : Histogramme de la fonction Kurtosis à partir des données PN de la population de référence pour la race Charolaise

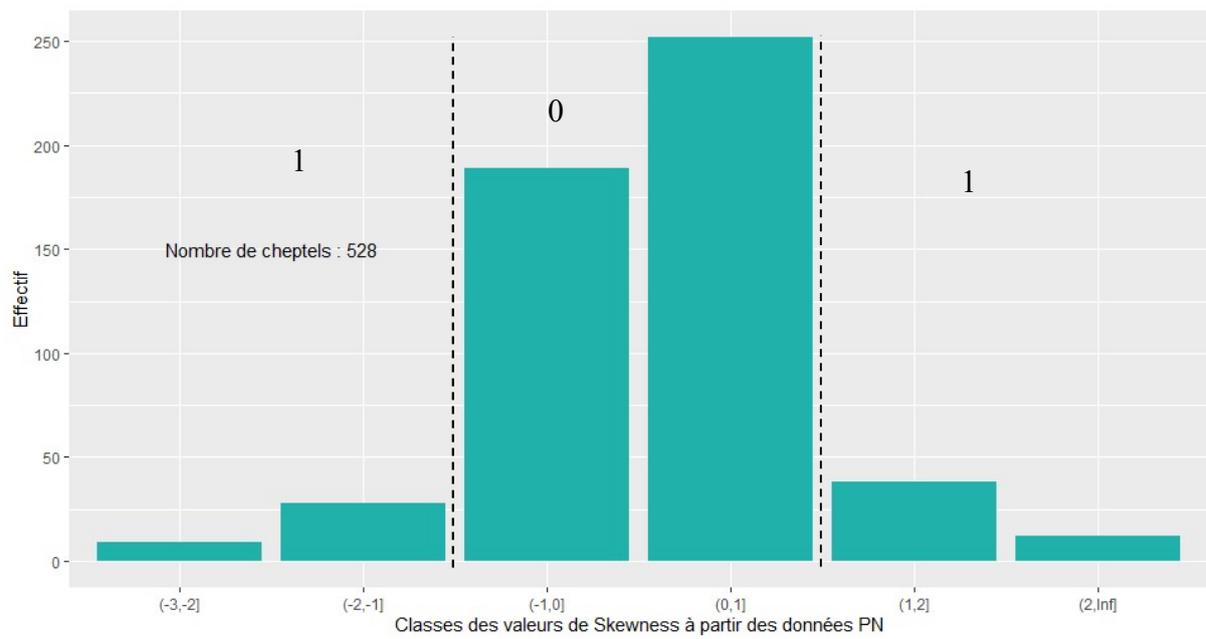


Figure 25 : Histogramme de la fonction Skewness à partir des données PN de la population de référence pour la race Charolaise

3.2.2. Les seuils de l'indicateur élémentaire PBNORMAL sont modifiés ainsi que la méthode d'attribution du score

L'indicateur élémentaire PBNORMAL évalue **la distribution des PN et TP par élevage** à l'aide des fonctions Kurtosis et Skewness. Elles évaluent respectivement l'étalement des données et la symétrie des données par rapport à la médiane

Il existe 2 paramètres possibles pour chacune des fonctions. Selon la méthode de calculs utilisée (R = type 2 ou SAS = type 3), les fonctions Skewness et Kurtosis renvoient des résultats différents. Pour le type 2, l'ensemble des individus évalués est considéré comme faisant parti de la population totale. La valeur calculée par chaque fonction est le nombre réel. Pour le type 3, l'ensemble des individus évalués est considéré comme un échantillon de la population totale, la valeur calculée par chaque fonction est estimée. Étant donné que le travail se base sur la population totale, **le type 2**, celui de R, est choisi.

Un **histogramme des valeurs des cheptels des populations de référence** pour chaque fonction est réalisé (Figures 24, 25 et Annexe 10, 11). Initialement pour chaque fonction, deux seuils sont présents dans l'attribution des notes de l'indicateur élémentaire PBNORMAL.

Concernant la fonction Kurtosis, les deux seuils initiaux (calculé avec le type 3, SAS), étaient 3 et 6. Sur la Figure 24 et l'Annexe 10, la majorité des cheptels de la population de référence obtiennent un score entre -1 et 1. Cependant, jusqu'à la valeur 6, l'effectif de chaque barre est supérieur à plus d'une dizaine de cheptels. Sachant qu'il s'agit de la population de référence qui ne contient que des élevages fiables, de nombreux cheptels de la population de travail ont un score supérieur à 6 (Figure 24 et Annexe 10). Le seuil initial de 6 semble être justifié et donc conservé. Le seuil de 3 semble être moins pertinent. Un pas est visible pour la race Aubrac mais pas pour les deux autres. Ce dernier seuil est donc supprimé. Pour cette partie de l'indicateur élémentaire PBNORMAL, la note de 0 est attribuée aux élevages avec un score de la fonction Kurtosis inférieur à 6. Au contraire, les cheptels obtiennent la note de 1.

A propos de la fonction Skewness, les deux seuils initiaux étaient -1 et 1. Deux barres majoritaires sont visibles sur l'histogramme de la fonction calculée sur les élevages de la population de référence (Figure 25 et Annexe 11). Elles se situent dans l'intervalle -1 et 1. D'autres valeurs sont présentes mais elles ne représentent que très peu de cheptels. La répartition des valeurs prise par la fonction avec les données des exploitations de la population de référence, semble être cohérente avec les seuils initiaux. De plus, à la vue de la répartition des données des observatoires, il semble qu'elle est symétrique par rapport à la médiane. Or, la note de 0 pour cette fonction signifie qu'il y a une symétrie parfaite des valeurs autour de la médiane. Une légère dissymétrie peut tout de même être observée du fait que les données ne sont pas seulement des valeurs mathématiques mais correspond à des individus biologiques : l'intervalle $]-1 ; 1[$ semble pertinent. Il est conservé. Pour cette partie de l'indicateur élémentaire PBNORMAL, la note de 0 est attribuée aux élevages avec un score de la fonction Skewness compris entre -1 et 1. Lorsque les cheptels ont une valeur calculée par la fonction en dehors cet intervalle, ils obtiennent la note de 1.

Initialement lorsqu'un seuil était dépassé dans l'une des deux fonctions, peu importait le score de l'autre, la note de l'indicateur était automatiquement de 2. Pour la fonction Kurtosis, cette note était attribuée lorsque le score dépassait 6 et pour la fonction Skewness, lorsque le score était en dehors de l'intervalle $]-1 ; 1[$. Cela signifie que la note de reflète pas un problème de fiabilité dans la symétrie et dans l'étalement mais seulement une forte inadéquation. Cependant, le cumul d'indicateurs élémentaires dans l'équation permet de montrer cela. L'indicateur quant

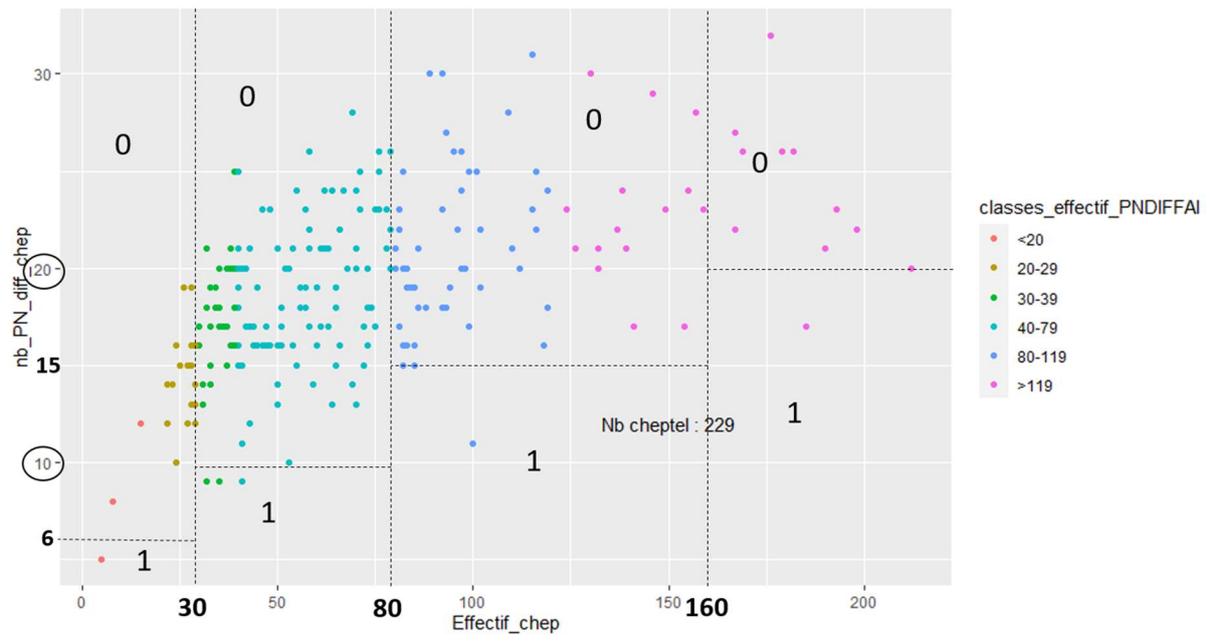


Figure 26 : Nuage de points du nombre de PN différents par cheptel en fonction de la taille des élevages de la population de référence de la race Limousine

à lui évalue un critère de fiabilité. Il est donc plus judicieux que l'indicateur PBNORMAL exprime à la fois l'étalement et la symétrie des données. Pour cela l'attribution des notes de l'indicateur PBNORMAL est modifiée. Il s'agit dorénavant d'additionner les notes de chaque partie de l'indicateur. Cela signifie que pour cet indicateur élémentaire, la note de 0 est attribuée aux cheptels de la population de travail ayant des données étalées et symétriques par rapport à la médiane. La note de 1, signifie que les données déclarées sont soit peu étalées, soit dissymétriques par rapport à la médiane. Enfin, la note de 2 correspond aux exploitations ayant non seulement un étalement des données très faible mais aussi une asymétrie des valeurs PN ou TP par rapport à la médiane.

Pour conclure, l'indicateur élémentaire PBNORMAL comprend l'étude de deux fonctions :

- La fonction Kurtosis permet d'évaluer l'étalement des données PN ou TP et
- La fonction Skewness permet de juger de la symétrie des données par rapport à la médiane.

L'étude de ces deux outils mathématiques est réalisée indépendamment l'une de l'autre. L'attribution de la note finale pour l'indicateur élémentaire PBNORMAL est la somme de chaque élément mesuré. Les cheptels ayant la note de :

- 0 ont un score inférieur à 6 pour la fonction Kurtosis **ET** compris entre -1 et 1 pour la fonction Skewness
- 1 ont un score supérieur à 6 pour la fonction Kurtosis **OU** non compris entre -1 et 1 pour la fonction Skewness
- 2 ont un score supérieur à 6 pour la fonction Kurtosis **ET** non compris entre -1 et 1 pour la fonction Skewness

3.2.3. Les indicateurs élémentaires PNDIFFAI et TPDIFFAI ont désormais des seuils spécifiques à chaque race et à chaque donnée PN ou TP

Les indicateurs élémentaires PNDIFFAI et TPDIFFAI évaluent les données selon **le nombre de valeurs différentes notifiées par élevage**, respectivement des PN et des TP. Les deux populations de références suivent la même démarche.

Ces indicateurs sont mis à jour par la réalisation du nuage de points du nombre de données différentes déclarées par cheptel de la population de référence en fonction du nombre de naissances dans l'élevage (Figure 26 et Annexe 12).

Concernant les différentes classes selon la taille du cheptel initialement positionnées, toutes ne sont pas justifiées. Il apparaît sur la Figure 26 et l'Annexe 12 que trop de classes sont présentes pour établir la notation de cet indicateur. Les classes initiales sont représentées par les couleurs différentes prises par les points. En effet, dans certaines classes juxtaposées, le comportement des points est identique, elles peuvent fusionner. La dernière classe (>120 données notifiées) est large. Les cheptels au début de cette classe ont la même répartition du nombre de PN ou TP différents que la classe précédente. En revanche, les très grands cheptels de la population de référence déclarent un nombre plus important de données différentes.

Pour les autres indicateurs élémentaires de l'équation de fiabilité des données, la valeur seuil de passage entre la première et la seconde classe est 30. Au vu de la répartition des points représentant le nombre de données différentes notifiées de la Figure 26 et l'Annexe 12, les cheptels dans la classe « inférieure à 20 naissances » ont la même distribution que la classe

suivantes (entre 20 et 30 naissances). **Le remaniement des classes est positionné à partir du nuage de point de chaque population de référence.** Le seul seuil constant qui permet de ne pas sanctionner trop fortement des petits cheptels détermine la première classe : « inférieur à 30 naissances ». Les autres seuils sont placés visuellement lors de changement de comportement des points. Pour les races Limousine et Charolaise, 4 classes sont générées que ce soit pour les PN ou les TP. Pour la race Aubrac, le faible nombre de cheptels à très grand effectif, conduit à l'obtention de seulement 3 classes pour les données de TP. Les données de PN de la race permettent d'établir 4 classes comme les deux autres races. Les résultats sont présentés dans les Figures 26 par des traits en pointillés verticaux.

Les seuils sont aussi repositionnés sur le nombre de données différentes notifiées. Chaque seuil des classes initiales a été présenté dans une partie précédente (2.5.3). Cependant, ces seuils ne correspondent pas à la répartition des valeurs des cheptels des populations de référence. Globalement, ces seuils sont trop élevés. En effet, les populations de référence contenant les cheptels les plus fiables des populations, devraient se situer au-dessus du nombre seuil. Or, ce n'est pas le cas. Les élevages sont majoritairement en dessous de ces seuils. Il semble donc que ces seuils surestiment le nombre de données différentes PN et TP. De plus, le nombre de classes et leur position ayant changé, ces seuils doivent aussi être modifiés. Pour ne pas pénaliser les élevages de manière injustifiée, les nouveaux seuils sont placés en dessous de presque tous les cheptels de la classe. Le nombre de données différentes de certains cheptels des populations de référence est anormalement bas. Ils ne sont donc pas pris en compte dans le positionnement des seuils. Tout comme précédemment, le placement des seuils est spécifique à chaque race et à chaque donnée étudiée. Les nouveaux seuils sont indiqués dans la Figure 26 et l'Annexe 12 par les traits horizontaux en pointillés.

La règle de notation pour cet indicateur reste inchangée. De même qu'une grande variabilité des données est synonyme de fiabilité, un nombre important de données différentes déclarées signifie aussi que le cheptel a des données fiables. Dans l'attribution des notes de ces indicateurs élémentaires, cela se traduit par une note de 0 pour tous les cheptels ayant un nombre de données différents notifiées supérieur à la valeur seuil de sa classe. Dans le cas contraire, les cheptels obtiennent une note de 1.

Pour conclure sur les indicateurs élémentaires PNDIFFAI et TPDIFFAI, la méthode de positionnement des seuils à partir des populations de référence est la suivante :

- Réalisation d'un nuage de points du nombre de données différentes par cheptel en fonction du nombre de naissance dans l'élevage
- Découpage des cheptels selon leurs nombres de naissance afin d'obtenir 3 ou 4 classes ayant visuellement la même répartition des points
- Placement des seuils du nombre de données différentes déclarées au minimum de la majorité de la population de référence. Les cheptels ayant un nombre de données différentes anormalement bas ne sont pas pris en compte dans le positionnement.

Les cheptels de la population de travail ayant la note de :

- 0 ont un nombre de données différentes notifiées supérieur au seuil
- 1 ont un nombre de données différentes notifiées inférieur au seuil

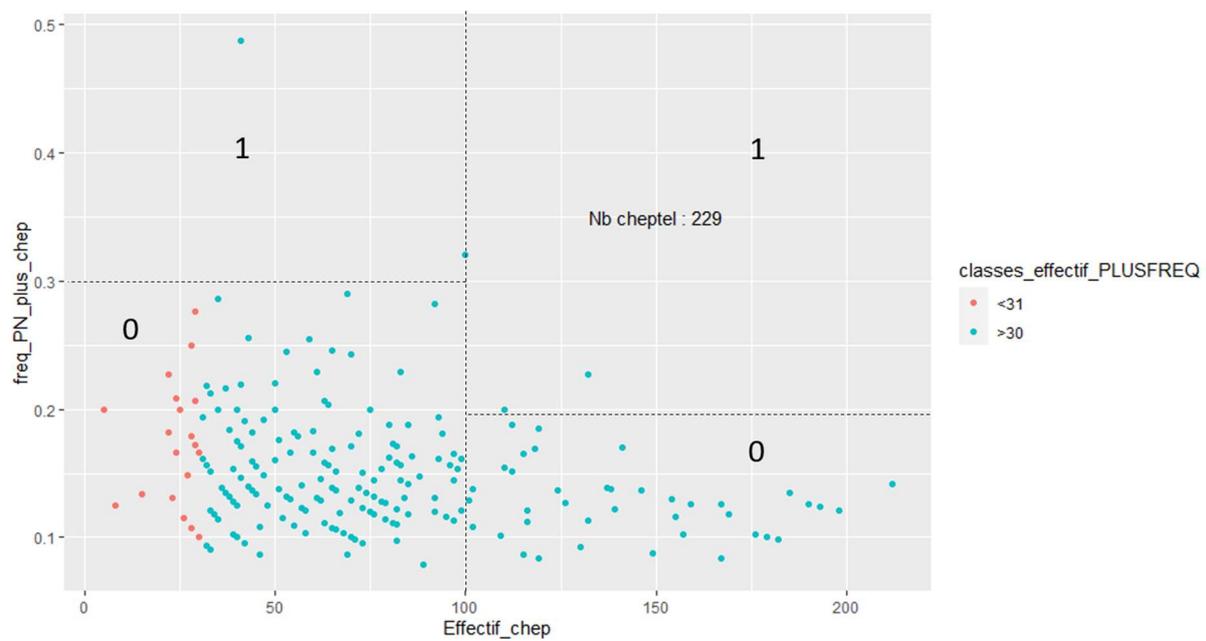


Figure 27 : Nuage de points de la fréquence du PN le plus utilisé dans le cheptel par rapport à la taille des élevages de la population de référence de la race Limousine

3.2.4. L'indicateur élémentaire PLUSFREQ a désormais des seuils spécifiques à chaque race et à chaque donnée PN ou TP

L'indicateur élémentaire PLUSFREQ évalue **la fréquence d'utilisation des différents PN ou TP par élevage**.

Cet indicateur est mis à jour par la réalisation du nuage de points de la fréquence de la donnée la plus utilisée dans le cheptel en fonction du nombre de naissances dans l'élevage (Figure 27 et Annexe 13).

Les deux classes initiales sont représentées sur le graphique par des couleurs différentes : rouge pour la première classe et bleue pour la seconde. Cependant, sur la Figure 27 et l'Annexe 13, les points se comportent de deux manières différentes sans suivre les classes initiales. Avant 100 naissances, il semble que les fréquences suivent des lois parallèles d'hyperbole peu importe la race ou la donnée analysée. Cet effet semble s'interrompre lorsque la taille du cheptel est supérieure à 100 veaux. Dans ce dernier cas, les points sont plus dispersés mais paraissent se regrouper autour d'une droite constante. Ces deux comportements sont inexpliqués. La formation de deux classes est maintenue. Le seuil de rupture est modifié pour s'adapter à la répartition des points. De ce fait la première classe contient les élevages inférieurs à 100 veaux notifiés et la seconde, ceux supérieurs à cette valeur. A la vue de l'allure des différentes fréquences de la donnée la plus utilisée par cheptel, il est inadéquat de positionner une classe supplémentaire pour les petits cheptels (inférieur à 30 naissances). Leur répartition des points suit celle des cheptels plus conséquents.

Les seuils de fréquence de la donnée la plus utilisée, sont aussi mis à jour. Sur la Figure 27 et l'Annexe 13, il apparaît que pour la population de référence : plus la taille du cheptel augmente, plus la fréquence de la donnée la plus utilisée diminue. La méthode initiale de cet indicateur suit la logique contraire. La fréquence du seuil de la seconde classe était supérieure à celle de la première classe. Dans **la poursuite de la méthode de positionnement des seuils basés sur les populations de référence**, ils sont placés de telle sorte que presque tous les cheptels de la population de référence se trouvent en dessous de ce seuil. Comme pour la partie précédente (3.2.3), certains cheptels ont des fréquences anormalement élevées. Ils ne sont donc pas pris en compte dans l'attribution des seuils.

La règle de notation pour cet indicateur reste identique à celle déjà existante. De même qu'une grande variabilité des données est synonyme de fiabilité, une faible proportion de la donnée la plus utilisée signifie aussi que le cheptel a des données fiables. Dans l'attribution des notes de cet indicateur élémentaire, cela se traduit par une note de 0 pour tous les cheptels ayant une fréquence de la donnée la plus utilisée inférieure à la valeur seuil de sa classe. Dans le cas contraire, les cheptels obtiennent une note de 1.

Pour conclure, la méthode de positionnement des seuils pour l'indicateur élémentaire PLUSFREQ à partir des populations de référence est la suivante :

- Réalisation d'un nuage de points de la fréquence de la donnée la plus utilisée en fonction du nombre de naissance dans l'élevage
- Découpage des cheptels selon leurs nombres de naissance afin d'obtenir 2 classes ayant visuellement la même répartition des points. Le changement de comportement des points semble être constant lorsque l'effectif du cheptel est de 100 veaux.

Tableau 18 : Pourcentage des cheptels de la population de référence qui n'obtiennent pas la même note à l'indicateur élémentaire MAXFAIB lorsque la référence utilisée est soit l'observatoire, soit la population de référence

MAXFAIB	PN	TP
Limousine	0 %	10,0 %
Charolaise	0 %	1,0 %
Aubrac	0 %	1,0 %

Tableau 19 : Pourcentage des cheptels de la population de référence qui n'obtiennent pas la même note à l'indicateur élémentaire ECARTMOY lorsque la référence utilisée est soit l'observatoire, soit la population de référence

ECARTMOY	PN	TP
Limousine	6,6 %	42,2 %
Charolaise	10,4 %	11,1 %
Aubrac	25,2 %	8,4 %

- Placement des seuils de la fréquence de la donnée la plus utilisée au maximum de la majorité de la population de référence. Les cheptels ayant une fréquence anormalement bas ne sont pas pris en compte dans le positionnement.

Les cheptels de la population de travail ayant la note de :

- 0 ont une fréquence de la donnée la plus utilisée **inférieure** au seuil
- 1 ont une fréquence de la donnée la plus utilisée **supérieure** au seuil

3.2.5. Les indicateurs élémentaires MAXFAIB et ECARTMOY changent uniquement de référence

L'indicateur élémentaire MAXFAIB évalue **le décalage des PN ou TP du cheptel par rapport à la référence** alors que l'indicateur élémentaire ECARTMOY évalue **l'écart à la moyenne des PN ou TP du cheptel**.

Ces deux indicateurs élémentaires sont initialement basés sur les observatoires PN et TP. Or la mise à jour de cette équation est tout d'abord permise par un changement de référence, passant des observatoires aux populations de référence.

Pour l'indicateur élémentaire MAXFAIB des cheptels de la population de référence, les résultats sont extrêmement proches (Tableau 18). Le changement de référence n'induit pas de reclassement des élevages de la population de référence PN pour cet indicateur. Un léger reclassement plus sévère est notable dans le cas de la population de référence TP. **Une modification de l'indicateur MAXFAIB est donc inutile**. Pour cet indicateur élémentaire, chaque élevage de la population de travail peut obtenir la note de 0 si le maximum de ses données est supérieur la moyenne des PN ou TP de la population de référence ajouté respectivement de la moitié de l'écart-type des PN ou TP de l'exploitation. Lorsque la moyenne est inférieure au seuil alors la note de 1 est attribuée à l'élevage.

Pour l'indicateur élémentaire ECARTMOY, le changement de référence a un impact plus ou moins variable selon la race et la donnée étudiée sur les notes obtenues par les cheptels de la population de référence (Tableau 19). Cependant cela va toujours dans le sens d'une notation moins sévères. Les très grands cheptels sont peu concernés par cette situation. Or, selon les acteurs terrains la notation est trop sévère pour les élevages de petite taille. Par conséquent, **aucune modification de la méthode d'attribution des notes de cet indicateur n'est apportée, si ce n'est le changement de référence**. Pour cet indicateur élémentaire, les élevages de la population de travail obtiennent la note de 0 si la valeur absolue de la différence entre de la moyenne du cheptel et celle de la population de référence est inférieure à l'écart-type de cette différence. Dans le cas contraire, la note de 1 est attribuée à l'exploitation pour cet indicateur.

Pour conclure, la mise à jour des indicateurs élémentaire MAXFAIB et ECARTMOY a seulement été le changement de la référence. Les populations de référence ont remplacées les observatoires dans les calculs.

Pour l'indicateur élémentaire MAXFAIB, les cheptels de la population de travail ayant la note de :

- 0 ont leur maximum des PN ou TP du cheptel \geq la moyenne des PN ou TP de la population de référence + $\frac{1}{2}$ l'écart-type du cheptel

- 1 ont leur maximum des PN ou TP du cheptel $<$ la moyenne des PN ou TP de la population de référence $+ \frac{1}{2}$ l'écart-type du cheptel

Pour l'indicateur élémentaire ECARTMOY, les cheptels de la population de travail ayant la note de :

- 0 ont la $|moyenne\ du\ cheptel - moyenne\ de\ la\ population\ de\ référence| < l'écart - type (moyenne\ du\ cheptel - moyenne\ de\ la\ population\ de\ référence)$
- 1 ont la $|moyenne\ du\ cheptel - moyenne\ de\ la\ population\ de\ référence| \geq l'écart - type (moyenne\ du\ cheptel - moyenne\ de\ la\ population\ de\ référence)$

3.2.6. Le nouvel indicateur élémentaire VALAB permet de détecter les cheptels notifiant des valeurs aberrantes

Le nouvel indicateur VALAB évalue **la possibilité qu'un cheptel notifie des valeurs aberrantes.**

La construction des populations de référence, a amené à **identifier des cheptels susceptibles de déclarer des valeurs aberrantes.** Or, ces éléments ne sont pas pris en compte par les autres indicateurs élémentaires initialement présents dans l'équation de fiabilité des données de naissance. Leur utilisation dans la formation de la population de référence prouve leur utilité. Les critères utilisés sont les même que ceux employés pour la construction des populations de référence (partie 3.1.1).

Pour résumer, dans la construction des différents seuils et filtres, la première étape consiste à détecter les inversions probables de données entre TP et PN et d'identifier les élevages hors des normes. Un cheptel est susceptible d'avoir notifié des PN au lieu des TP lorsque plus de 20% des veaux de l'élevage ont un PN supérieur à 70 kg. A l'inverse, un cheptel est susceptible d'avoir déclaré des TP au lieu des PN, lorsque plus de 20% des veaux de l'élevage ont un TP inférieur à 60 cm. Dans les bases de données de l'étude, aucun cheptel n'est concerné mais il est possible qu'il y ait une inversion lorsque le PN et le TP pour un même veau sont renseignés. Dans ce cas, le PN est supérieur au TP. A la naissance le PN est toujours inférieur au TP. Même si le Rondo® estime de façon approximative des PN avec une erreur pouvant aller jusqu'à 6 kg, la relation pour les petit TP est de soustraire 30 à la donnée (2.4.2). En prenant en compte l'erreur d'estimation, le PN reste toujours inférieur au TP. Il ne peut devenir supérieur que lorsque le veau grandit. Ce cas n'étant pas présent dans les bases de données étudiées, aucun seuil n'est établi sur ce critère. Cependant, en suivant la méthode d'attribution des seuils, il faut ajouter 10% à la proportion minimale de veaux correspondant, à ce critère dans la base de données de l'étude de MENCONAI, afin d'être moins restrictif. Cela signifie qu'un cheptel qui notifie les PN et les TP a des données considérées comme aberrantes lorsque plus de 10% des veaux du cheptel ont des PN supérieur au TP. Or, cette caractéristique étant réellement impossible. Il serait intéressant d'établir une proportion plus sévère.

Une autre incohérence possible est la déclaration de veaux dont le gabarit est surestimé. Un PN anormalement élevé est déjà pris en compte par le critère précédent sur les inversions possibles. Par conséquent, seul le critère sur les données TP permet de discerner cette catégorie d'élevage. De plus, ce biais a été favorisé par un logiciel de déclaration des naissances qui proposait une valeur automatique du TP à 100 cm. En complément, la répartition des TP des observatoires ont tous un TP inférieur à 100 cm. Ce seuil est aussi validé par les veaux présents étudiés lors

du projet MENCONAI. Un cheptel qui a plus de 10% de ces veaux avec un TP supérieur à 100 cm est considéré comme déclarant des valeurs aberrantes.

Enfin, un dernier critère de filtration est positionné uniquement lorsqu'il s'agit d'évaluer les données PN. Une pratique encore utilisée par les éleveurs pour estimer leur PN est le Rondo®. Comme il a été mentionné 2 paragraphes au-dessus, l'emploi de ce mètre ruban estime de manière biaisée les PN à partir des TP avec un écart avec la réalité allant jusqu'à 6 kg, principalement pour les gabarits extrêmes. Pour obtenir l'estimation du PN, le TP est réellement mesuré avec le Rondo®. Lors de l'évaluation des données TP, il est donc illogique de sanctionner les exploitations utilisant cet outil. Dans ce cas, le Rondo® ne devient qu'un simple mètre ruban. La relation avec le PN change selon le TP mesuré :

- Pour les TP compris entre 65 et 81 cm : $Poids = TP - 30 \pm 1$;
- Pour les TP compris entre 82 et 100 cm : $Poids = 2 * TP - 111 \pm 1$ et
- Pour les TP supérieur à 101 cm : $Poids = 3,02 * TP - 213 \pm 1$.

L'étude des données récoltées par l'étude MENCONAI a permis d'établir un critère fixe sur cette pratique. Lorsqu'il y a moins de 30 veaux avec un PN et un TP dans l'élevage, l'ensemble des veaux peuvent naturellement naître avec un PN et un TP qui suivent la relation de cet outil. Cependant lorsque le cheptel compte plus de 30 veaux, la proportion maximale de veaux dont les données de naissances correspondent à cette relation n'est que de 50% (Tableau 13). 10% supplémentaires sont appliqués à ce seuil. Cela permet de diminuer le risque de sanctionner un élevage à tort. Les cheptels suspectés d'utiliser le Rondo® ont notifié plus de 30 veaux avec un PN et un TP et ils ont plus de 60% de leurs veaux dont la relation entre le PN et le TP suit l'équation du Rondo®. L'incertitude pour les cheptels ayant plus de 30 veaux avec un PN et un TP notifiés étant trop importante, aucune règle concernant cette pratique n'est établie.

Pour conclure, pour l'indicateur élémentaire VALAB, les cheptels de la population de travail ayant une note de :

- 0 ne sont pas suspectés à la fois :
 - D'utiliser le Rondo®,
 - D'avoir inversé les données de TP et de PN,
 - D'avoir surestimé le gabarit des veaux
- 1 ont soit :
 - Plus de 20 % de leurs veaux avec un PN supérieur à 70 kg,
 - Plus de 20 % de leurs veaux avec un TP inférieur à 60 cm,
 - Plus de 10 % de leurs veaux avec un TP supérieur à 100 cm,
 - Plus de 60 % de leurs veaux avec un PN et un TP qui suivent l'équation du Rondo® et déclaré plus de 30 animaux ayant des deux données de naissance (uniquement pour l'évaluation des données PN)

3.2.7. Le nouvel indicateur élémentaire INDIPE permet d'évaluer les cheptels sur la qualité de leur PN notifiés

Le nouvel indicateur INDIPE évalue **la qualité de la donnée PN notifiée par les cheptels**.

La construction des populations de référence a conduit à employer une donnée complémentaire de la CPB jusqu'alors enregistrée mais pas utilisée. Il s'agit de l'indicateur de pesée (INDIPE). Cet élément est uniquement lié à la donnée PN notifiée. Trois modalités sont possibles : le PN notifié est issu soit d'une mesure : l'animal est déclaré comme pesé, soit d'une estimation : le

Tableau 20 : Description du PN dans les différentes 5 de proportion de veaux indiqués comme pesés de la race Limousine

Classe de pourcentage INDIPE = 1 par cheptel	N	Min	Q1	Med	Moy	Q3	Max	Sd	IQR
0%	142 975	15	40	42	42,2	45	90	5,4	5
0,3-6,7%	26 713	15	40	42	42,8	45	85	5,1	5
6,7-50,0%	19 484	15	40	43	43,4	46	82	5,3	6
50,0-96,7%	22 014	15	40	44	43,8	47	85	5,6	7
96,7-100%	16 727	15	40	43	43,4	46	80	5,5	6
Pop réf	16 368	15	40	44	44,0	47	80	5,9	7

Légende : « N » : nombre de données dans l'échantillon ; « Min » : minimum des valeurs ; « Q1 » : 1^{er} quartile ; « Med » : médiane ; « Moy » : moyenne ; « Q3 » : 3^{ème} quartile ; « Max » : maximum ; « Sd » : écart-type, « IQR » : écart interquartile ; « Pop réf » : Population de référence et en gras correspond aux valeurs de référence

Tableau 21 : Description du PN dans les 2 classes de proportion de veaux indiqués comme pesés de la race Limousine

Classe de pourcentage INDIPE = 1 par cheptel	Nb	Min	Q1	Med	Moy	Q3	Max	Sd	IQR
≤ 20%	180 185	15	40	42	42,4	45	90	5,4	5
> 20 %	47 728	15	40	43	43,6	46	85	5,5	6
Pop réf	16 368	15	40	44	44,0	47	80	5,9	7

Légende : « N » : nombre de données dans l'échantillon ; « Min » : minimum des valeurs ; « Q1 » : 1^{er} quartile ; « Med » : médiane ; « Moy » : moyenne ; « Q3 » : 3^{ème} quartile ; « Max » : maximum ; « Sd » : écart-type, « IQR » : écart interquartile ; « Pop réf » : Population de référence et en gras correspond aux valeurs de référence

Tableau 22 : Description du PN dans les 2 classes de proportion de veaux indiqués comme pesés de la race Charolaise

Classe de pourcentage INDIPE = 1 par cheptel	Nb	Min	Q1	Med	Moy	Q3	Max	Sd	IQR
≤ 20%	194 842	15	43	46	46,7	50	95	6,0	7
> 20 %	91 331	15	44	48	47,6	50	94	5,6	6
Pop réf	38 327	15	44	48	47,9	51	85	6,1	7

Légende : « N » : nombre de données dans l'échantillon ; « Min » : minimum des valeurs ; « Q1 » : 1^{er} quartile ; « Med » : médiane ; « Moy » : moyenne ; « Q3 » : 3^{ème} quartile ; « Max » : maximum ; « Sd » : écart-type, « IQR » : écart interquartile ; « Pop réf » : Population de référence et en gras correspond aux valeurs de référence

Tableau 23 : Description du PN dans les 2 classes de proportion de veaux indiqués comme pesés de la race Aubrac

Classe de pourcentage INDIPE = 1 par cheptel	Nb	Min	Q1	Med	Moy	Q3	Max	Sd	IQR
≤ 20%	40 226	15	35	38	37,9	40	82	5,3	5
> 20 %	22 418	15	36	39	38,6	41	78	4,4	5
Pop réf	9 200	15	36	39	38,6	41	61	4,7	5

Légende : « N » : nombre de données dans l'échantillon ; « Min » : minimum des valeurs ; « Q1 » : 1^{er} quartile ; « Med » : médiane ; « Moy » : moyenne ; « Q3 » : 3^{ème} quartile ; « Max » : maximum ; « Sd » : écart-type, « IQR » : écart interquartile ; « Pop réf » : Population de référence et en gras correspond aux valeurs de référence

poids de l'animal est estimé, soit la qualification du PN notifié n'est renseignée : il est non renseigné. Lors de la formation des populations de référence, le pourcentage seuil de sélection des cheptels avec des veaux pesés est élevé. Or, le but de l'indicateur élémentaire de l'équation de fiabilité est de **n'identifier que les cheptels ayant un fort risque de notifier des données fausses**. Certains cheptels suspectés d'utiliser le Rondo® pour estimer le PN de leurs veaux, notifient cette donnée comme étant issues d'une pesée. Des erreurs de déclaration sont donc possible. Un seuil plus bas que celui adopté pour construire les populations de référence est nécessaire.

Dans ce but, différents niveaux de seuils sont testés sur la population de travail de la race Limousine. Tout d'abord, les cheptels déclarant peser au moins un veau sont divisés en 4 classes d'effectif égaux. Ensuite la description de chaque classe est réalisée. Les résultats sont présentés dans le Tableau 20. Plus le pourcentage de veaux pesés augmente, plus la description des PN se rapproche de celle de la population de référence sauf pour la classe où le plus de veaux sont pesés. Les PN de ce dernier échantillon l'éloigne de la population de référence. Cet effet avait déjà été observé lors de la construction de la population de référence PN. Cette diversité de seuils n'est pas pertinente pour la création d'un nouvel indicateur élémentaire. Pour faciliter l'attribution des notes de cet indicateur élémentaire, la réalisation de seulement deux classes est testée. Au vu des résultats du Tableau 20, la troisième classe (le pourcentage de veaux déclarés comme pesés entre compris entre 6,7 et 50,0%) semble être à la jonction entre les données fiables (cheptels > 50 % de veaux pesés avec des PN proches de la population de référence) et les données moins plausibles (cheptels > 6,7 % de veaux pesés avec des PN loin de la population de référence). La rupture testée se fait à la moitié de la classe de jonction. Cela correspond à une proportion de veaux renseignés comme pesés égale à 20%. La description des PN de chaque échantillon est présentée dans le Tableau 21. Les PN des élevages ayant plus de 20% de leurs veaux pesés, sont plus proches de ceux de la population de référence que ceux de l'échantillon ayant moins de 20 % de leurs veaux pesés. Cette observation est similaire pour les 2 autres races (Tableaux 22 et 23). De plus, le seuil testé est relativement bas mais il permet tout de même de n'accorder une note favorable qu'à 16 % des cheptels pour la race Limousine, à 24 % des cheptels pour la race Charolaise et à 27 % des cheptels pour la race Aubrac. Ce dernier seuil paraît finalement pertinent pour établir la notation de l'indicateur élémentaire INDIPE. Cela signifie que les élevages ayant moins de 20 % de veaux déclarés comme pesés obtiennent la note de 1. A l'inverse, la note de 0 est attribuée aux cheptels dont plus de 20% de leurs veaux sont pesés. Cette assignation de la notation ne concerne qu'une seule modalité de l'indicateur collecté dans le cadre de la CPB. La modalité indiquant que le PN est « estimé » n'est pas encore prise en considération.

Les données de PN estimées peuvent l'être de manière plus ou moins variable. Cette donnée étant récoltée depuis longtemps, certains éleveurs ont appris à bien estimé les poids à partir de quelques veaux pesés afin de se donner une « référence ». Cependant, lorsque la totalité des poids notifiés sont estimés, l'éleveur n'a pas pu calibrer son estimation avec quelques valeurs exactes. Il y a donc plus de risques que les données déclarées soient biaisées. De plus, la visualisation de la répartition des PN des élevages concernés appuie cette supposition. Pour illustrer ce risque, un niveau de notation est ajouté à cet indicateur élémentaire. Les exploitations déclarant estimer 100 % des PN de leurs veaux reçoivent la note de 2.

Pour conclure, pour l'indicateur élémentaire INDIPE, les cheptels de la population de travail ayant une note de :

- 0 déclarent que plus de 20 % de leurs veaux sont pesés
- 1 déclarent que moins de 20 % de leurs veaux sont pesés

- 2 déclarent que 100% de leurs veaux sont estimés

3.2.8. La remise à jour de l'équation de fiabilité des données PN et TP permet mieux classer les cheptels tout en continuant de bien identifier les élevages avec des données très peu fidèles à la réalité

La GRAVITE est l'indicateur synthétique de fiabilité des données de naissances et représente la somme des différents indicateurs élémentaires, chacun pondéré par un coefficient. Les coefficients originaux ont été présentés dans l'Équation 1. Plus l'élément analysé a de l'importance dans la détection de la pertinence des données de naissance, plus le coefficient est élevé. Trois aspects des données sont évalués par les différents indicateurs élémentaires. Il s'agit (1) de la variabilité des données, (2) de sa répartition par rapport à une référence et (3) de la présence des données aberrantes.

En premier lieu, la **variabilité des données** est principalement jaugée par l'indicateur élémentaire ECTFAIB. Il évalue l'écart-type des données avec la prise en compte du nombre de reproducteurs par élevage. En effet, cet indicateur permet de prendre en compte différents éléments et l'écart-type est l'une des illustrations mathématiques de la variabilité. Ensuite l'appréciation de la fréquence de la donnée la plus utilisée (PLUSFREQ) complète cet indicateur. Plus la fréquence analysée est faible, plus le risque d'une surreprésentation d'une valeur est faible. Les indicateurs élémentaires PNDIFFAI / TPDIFFAI s'intéressent quant à eux, aux nombres de données différentes par élevage et enrichissent l'analyse de la variabilité des données. Plus le nombre de données différentes est important, plus la variabilité est élevée. Enfin, l'indicateur élémentaire PBNORMAL évalue en partie la diversité des valeurs par la fonction Kurtosis. Cette dernière quantifie l'étalement des données. L'étalement témoigne aussi de cette variabilité. Ces quatre indicateurs élémentaires, la révision des seuils, n'a pas changé l'importance de chacun d'eux. Les coefficients ont donc été conservés.

En second lieu, la **répartition des données** par rapport à celle de la population de référence est examinée par d'autres indicateurs élémentaires présents dans l'équation. Le plus important est MAXFAIB. Il évalue le décalage des données du cheptel par rapport aux populations de référence. La distribution des données de cette référence instaure le modèle et un décalage illustre un problème de répartition. Cet indicateur est complété par ECARTMOY. Seul un élément caractérisant l'écart à la référence est analysé par ECARTMOY. Il s'agit de comparer la moyenne des cheptels avec celle de la population de référence. Comme avec l'indicateur précédent, un décalage important entre les moyennes analysées, démontre un défaut de fiabilité. Enfin, la seconde partie de l'indicateur élémentaire PBNORMAL parachève l'étude de l'étalement des données. En effet, la fonction Skewness quantifie la symétrie de la répartition des données par rapport à la population de référence (Figure 11) : une asymétrie témoigne d'une inexactitude des données de l'élevage. Pour ces trois indicateurs élémentaires, la révision des seuils, n'a pas changé l'importance de chacun. Les coefficients ont aussi été conservés.

En dernier lieu, la **détection des données aberrantes** est un nouvel aspect d'évaluation de la donnée. Cette appréciation est particulièrement présente avec l'indicateur élémentaire VALAB. Il identifie les cheptels suspectés de déclarer des données incohérentes. L'illustration de l'aberration par l'indicateur élémentaire INDIPE est moins visible mais tout de même présente par la qualification des poids notifiés. Les poids pesés sont inversement caractéristiques des données aberrantes. Leur nouveauté nécessite une familiarisation de ces deux indicateurs et une preuve de leur pertinence à long terme. Dans ce cadre, les coefficients qui leur sont attribués sont de 1 pour chacun. Cela permet d'augmenter les aspects de la donnée analysés sans perturber le fonctionnement de l'équation déjà bien connue par ses utilisateurs. De plus,

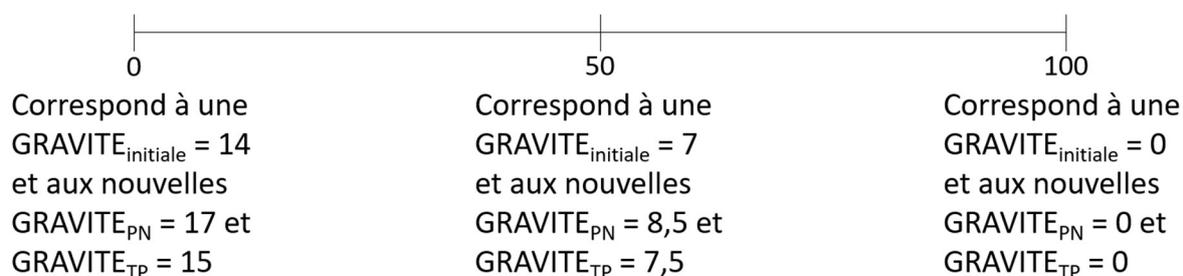


Figure 28 : Manipulation pour obtenir l'ensemble des GRAVITE sur une échelle de 100

Tableau 24 : Description des changements (extrêmes et aucun) entre GRAVITE initiale et nouvelle sur l'échelle de 100

Race	Type de donnée	Perte maximale	Gain maximal	% identique
Limousine	PN	- 43,3	66,8	15,9
	TP	- 37,6	64,3	6,1
Charolaise	PN	- 76,5	52,5	15,3
	TP	- 60,0	72,4	8,9
Aubrac	PN	- 35,3	79,8	20,2
	TP	- 31,0	50,5	7,3

Tableau 25 : Récapitulatif des coefficients de corrélation entre les notes de GRAVITE initiales et nouvelles

Coefficient de corrélation	Limousine	Charolaise	Aubrac
PN	0,75	0,68	0,78
TP	0,83	0,77	0,81

Tableau 26 : Formation des classes d'ISS à partir des différentes GRAVITE

Classe d'ISS	Qualité des données	Correspondance GRAVITE _{initiale}	Correspondance GRAVITE _{PN}	Correspondance GRAVITE _{TP}
Classe 1	Très fiable	0 et 1	0 et 1	0 et 1
Classe 2	Fiable	De 2 à 4	De 2 à 5	De 2 à 5
Classe 3	Moyennement fiable	De 5 à 9	De 6 à 11	De 6 à 10
Classe 4	Insuffisante	De 10 à 14	De 12 à 17	De 11 à 15

Légende : les cellules colorisées correspondent à la répartition provisoire des nouvelles GRAVITE dans les classes d'ISS

Tableau 27 : Répartition des cheptels (en %) selon leur taille et leur classe d'ISS pour la race Limousine

Classe taille	Classe ISS	PN		TP	
		% GRAVITE _{ini}	% GRAVITE _{nvl}	% GRAVITE _{ini}	% GRAVITE _{nvl}
(9,50]	ISS_1	13,9	12,2	32,9	58,1
	ISS_2	20,0	28,7	29,6	23,1
	ISS_3	49,8	43,6	30,4	14,4
	ISS_4	16,4	15,5	7,1	4,3
(50,100]	ISS_1	18,1	22,1	46,1	63,9
	ISS_2	22,9	33,8	19,9	26,8
	ISS_3	55,2	32,5	33,3	7,5
	ISS_4	3,8	11,6	0,6	1,9
(100,150]	ISS_1	14,6	24,9	36,4	67,0
	ISS_2	16,0	25,1	15,9	15,9
	ISS_3	67,1	38,0	46,6	15,9
	ISS_4	2,3	12,0	1,1	1,1
(150,Inf]	ISS_1	10,4	27,0	34,8	65,2
	ISS_2	20,0	24,3	30,4	8,7
	ISS_3	69,6	36,5	34,8	26,1
	ISS_4	0,0	12,2	0,0	0,0

Légende : « ini » : initiale ; « nvl » : nouvelle

l'indicateur élémentaire INDIPE a trois niveaux (0, 1 et 2). Cela le rend plus impactant qu'ECARTMOY. Un coefficient de 1 est suffisant pour débiter sa prise en compte.

Par conséquent, les formules de l'équation de fiabilité des données sont :

Équation 4 : Equation finale de la fiabilité des données PN

$$\begin{aligned} & \text{GRAVITE(PN)} \\ &= 4 * \text{ECTFAIB} + \text{PBNORMAL} + 3 * \text{PNDIFFAI} + 3 * \text{PLUSFREQ} \\ &+ 2 * \text{MAXFAIB} + \text{ECARTMOY} + \text{VALAB} + \text{INDIPE} \end{aligned}$$

Équation 5 : Equation finale de la fiabilité des données TP

$$\begin{aligned} & \text{GRAVITE(TP)} \\ &= 4 * \text{ECTFAIB} + \text{PBNORMAL} + 3 * \text{PNDIFFAI} + 3 * \text{PLUSFREQ} \\ &+ 2 * \text{MAXFAIB} + \text{ECARTMOY} + \text{VALAB} \end{aligned}$$

La GRAVITE_{PN} varie de 0 à 17 alors que la GRAVITE_{TP} varie de 0 à 15. Une GRAVITE de 0 signifie que le cheptel a des données très fiables alors qu'une GRAVITE maximale témoigne d'une forte inadéquation des valeurs notifiées par l'éleveur.

La GRAVITE initiale variait de 0 à 14 peu importe la donnée considérée. Afin de comparer la nouvelle GRAVITE avec l'ancienne, une échelle commune est nécessaire. Lors d'un Comité de pilotage, il a été décidé de convertir chaque note synthétique en une note sur 100. De plus, dans un souci de compréhension, l'échelle a été inversée. Le résultat de ces manipulations est traduit dans la Figure 28. Par cette méthode, il est possible d'observer si la notation de l'élevage s'est améliorée ou dégradée. Cependant, les scores de GRAVITE n'étant que des nombres entiers, deux résultats de même niveau n'obtiennent pas exactement la même valeur sur la notation sur 100. La GRAVITE est considérée comme étant inchangée lorsque les notes sur 100 ont au maximum 3 points d'écart pour les PN et les TP. Les variations maximales ainsi que le pourcentage de notes inchangées sont récapitulées dans le Tableau 24. Cette base de 100 permet aussi d'établir les coefficients de corrélation entre l'équation initiale et finale (Tableau 25). Selon les races et la donnée considérée, ils varient entre 0,68 et 0,83. Ils sont assez élevés ce qui témoigne de la base solide de l'équation de la fiabilité des données initiale. La corrélation n'est pas totale. **Cela signifie qu'un reclassement des cheptels a eu lieu.** Ce dernier point est en partie le but de la révision des équations de fiabilités des données de naissance.

La note de GRAVITE n'est pas communiquée aux éleveurs en brute. Elle est découpée selon 4 classes pour faciliter et simplifier la compréhension de la GRAVITE. Ces classes constituent l'Indicateur Synthétique de Sensibilisation (ISS). La classe 1 contient les cheptels avec des données les plus fiables alors que la classe 4 est constituée par les élevages ayant des données de très faible qualité (Tableau 26). La détermination des seuils des classes est validée par chaque OS. Pour augmenter la qualité des évaluations génétiques des caractères concernés la plupart des OS ont décidé d'écarter les données les moins fiables, soit la classe 4, des données de naissance prises en compte pour l'évaluation génétique (IBOVAL). Dans l'attente d'une validation par les OS, les seuils de formation des classes ont été provisoirement adaptés au nouveau barème de la GRAVITE. Ces nouveaux seuils sont représentés dans la Tableau 26. Les classes représentent aussi un moyen de comparer les GRAVITE_{PN} ou TP d'un même cheptel. Cet indicateur étant moins sensibles, seules les grandes modifications sont visibles. Cette comparaison est plus simple à analyser. Dans ce cadre, le Tableau 27 et l'Annexe 14, représente la répartition des cheptels selon leur taille dans les classes ISS. Les cheptels ayant moins de 10 données notifiées ne sont pas pris en compte car le calcul de leur GRAVITE aboutit majoritairement à des notes élevées et sont surreprésentés dans la classe 4. Pour les données

PN, initialement, dans certaines races notamment la Limousine, quelques classes d'ISS contenaient la majorité des cheptels. La révision des seuils a effacé cela. Les cheptels sont répartis de manière plus homogène dans la classe d'ISS. Concernant les données TP, la tendance observée pour les données PN est complètement l'inverse. En effet, globalement pour toutes les races et toutes les tailles de cheptel, aucune classe d'ISS ne contenait la majorité des élevages. La mise à jour de l'équation de fiabilité pour les données TP amène à noter plus favorablement les cheptels. Globalement la majorité des exploitations se trouve dans les classes d'ISS 1. Ces différences variations peuvent s'expliquer par le fait que les données TP sont notifiées de manières plus fiables que les données PN. La mesure du TP étant plus facile à collecter qu'un PN, ceci est d'autant plus vrai lorsque les vêlages ont lieu au pré. Les données de TP sont plus difficiles à estimer par les éleveurs, et donc sont généralement mesurés. La révision des seuils est basée sur la population de référence. Seules 4 étapes de sélection / filtration sont utilisées pour le TP contre 7 pour la population de référence PN. Il est donc possible que la construction de la population de référence TP nécessite des améliorations. Etant donnée la dispersion des TP des observatoires et de populations de référence, les seuils initiaux retenus dans l'équation semblent être trop sévères au vu des nouveaux seuils fixés à partir des populations de référence.

D'après les membres du Comité de pilotage et la visualisation des fiches de cheptels, ces nouvelles notations semblent être plus adéquates que les précédentes. **Le score obtenu par chaque cheptel reflète le comportement réel des données.**

Pour conclure, l'ajout d'indicateurs élémentaires conduit à une différence d'équation entre les données PN et TP et modifie l'échelle de notation. Une comparaison est possible par la transformation d'échelle sur une base 100. Il est aussi possible de comparer les GRAVITE initiales et mises à jour pour un même cheptel par l'étude de la répartition des élevages selon leur taille et leur classe d'ISS. L'actualisation des seuils pour les indicateurs évaluant la donnée de PN semble meilleure. L'amélioration du classement pour les données de TP paraît moins certaine. Cependant, la visualisation des fiches d'exploitations de manière aléatoire, les retours des membres des OS présents dans le Comité de Pilotage et le contact de certains éleveur valide la méthode d'attribution des notes de $GRAVITE_{PN}$ ou TP à partir des populations de référence.

3.3. Les contenus des supports de communication des résultats aux éleveurs et aux conseillers

Le but des fiches éleveurs est de lui transmettre suffisamment d'informations pour lui permettre de comprendre les raisons qui le placent dans une classe d'ISS et pas une autre. Cependant, les indicateurs élémentaires ne doivent pas être diffusés. Cela permet d'éviter toute incitation à l'altération des données notifiées. Dans ce cadre, deux supports de communications sont générés par cheptel sont proposés. L'un à destination de l'éleveur et l'autre plus complet, à destination du technicien en élevage. Tout éleveur adhérent à la CPB peut disposer d'une ou plusieurs fiches suivant s'il dispose d'une ou plusieurs races et s'il notifie une donnée (PN ou TP) ou les deux.

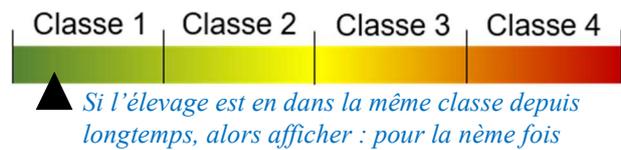
Les données poids et conditions de naissance de votre élevage *FRnuméro du cheptel en contrat*

Institut de l'Élevage _ extraction le *date*

Race

Période de vêlage

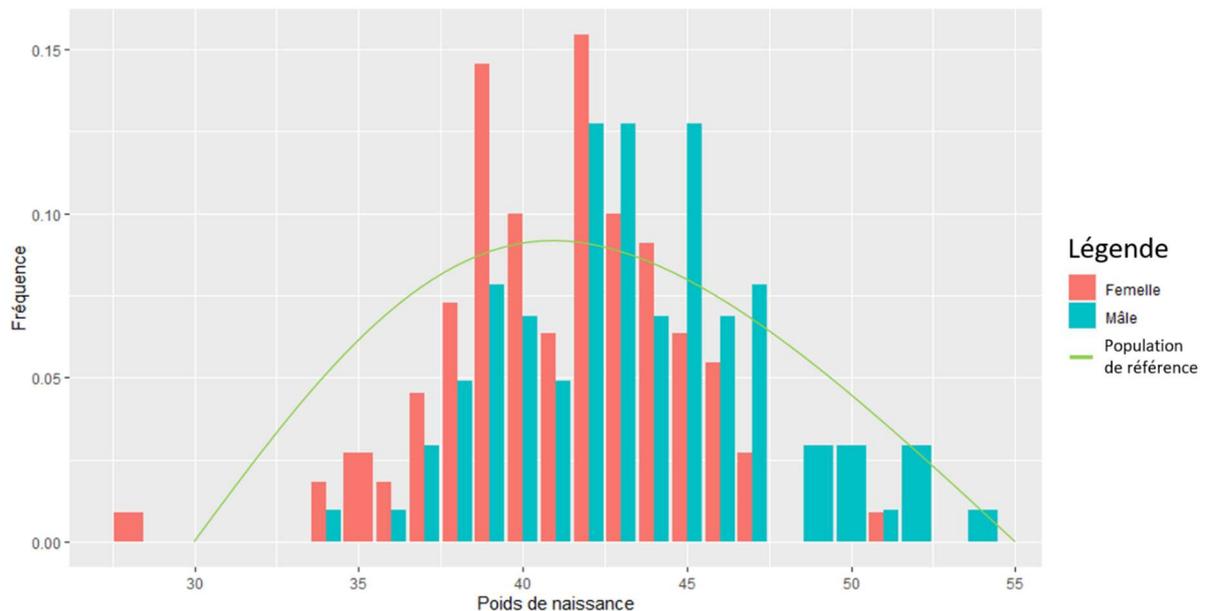
Classification de la qualité des données :



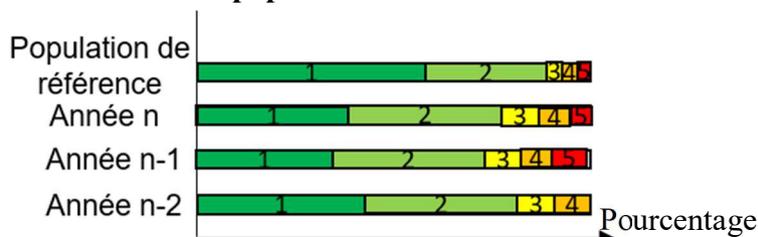
Effectif de l'exploitation sur les deux années précédentes

	<i>Année n-2</i>	<i>Année n-1</i>	<i>Année n</i>
Mâles	<i>Effectif de l'année n-2</i>	<i>Effectif de l'année n -1</i>	<i>Effectif de l'année n</i>
Femelles	<i>Effectif de l'année n-2</i>	<i>Effectif de l'année n-1</i>	<i>Effectif de l'année n</i>

Comparaison de la fréquence des poids de naissance notifiés par l'exploitation avec celle des poids de naissance constatés dans la population de référence et dans le groupe



Comparaison des conditions de naissance notifiées par l'exploitation avec celles constatés dans la population de référence



- 5 Embryotomie : veau découpé
- 4 Césarienne
- 3 Avec vèlouse ou un vétérinaire ou plusieurs personnes
- 2 Avec seulement une personne et sans vèlouse
- 1 Sans aide : sans assistance (intervention humaine)

Référence de l'indicateur de pesée de votre exploitation

Poids pesé	Troupeau (%)
Pesé	
Estimé	
Non renseigné	

Figure 29 : Prototype de la fiche à destination des éleveurs

3.3.1. La fiche éleveur contient la classe d'ISS dans laquelle, elle se situe ainsi que des éléments de justification présents dans le récapitulatif des données du cheptel

Le document remis aux exploitations est contenu sur une page.

Tout d'abord, la fiche éleveur (Figure 29) contient des informations **qui permettent de qualifier le document**. Ensuite est positionné, la localisation de l'élevage dans les classes d'ISS. Cet élément coloré communique de manière visuelle l'état de fiabilité de leurs données. La classe 1 en vert car les données sont de très bonne qualité et la classe 4 en rouge car la qualité des données est très faible. De plus, la position du curseur dans les classes d'ISS, montre où l'élevage se situe dans la classe d'ISS. Cela permet de renseigner si l'élevage est dans une bonne classe mais à la limite de basculer dans celle inférieure ou au contraire dans une classe moyenne d'ISS à la limite d'être promue dans celle supérieure. Ce curseur est complété par l'information indiquant depuis combien de temps, l'exploitation est dans cette classe. Le but est d'inciter les éleveurs à maintenir leur pratique quand elles sont bonnes ou de les inciter à améliorer leurs déclarations des données de naissance.

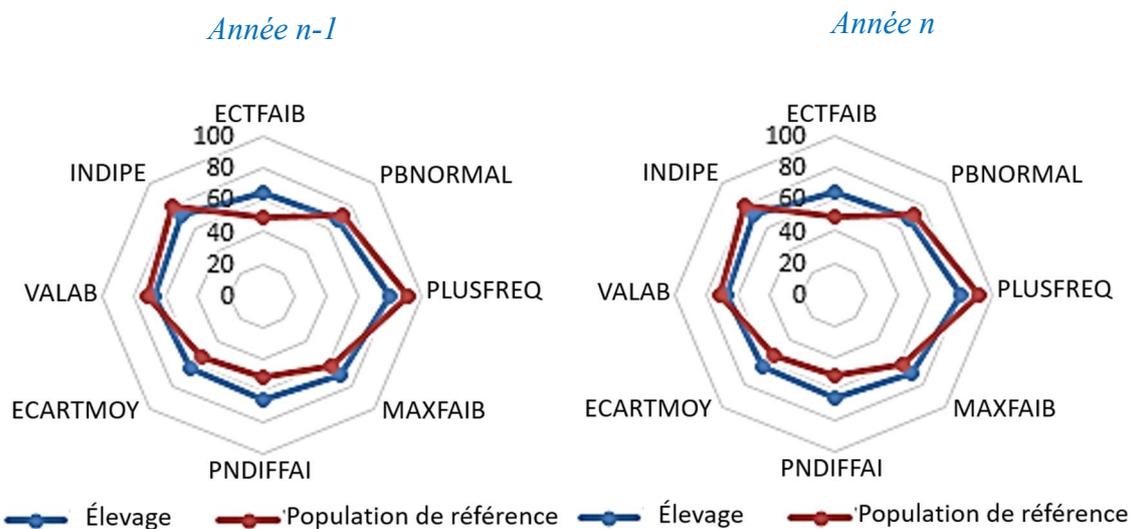
Un **rapide historique** des effectifs de veaux mâles et femelles est réalisé sur les trois dernières campagnes. Avoir un rappel des données des années précédentes permet de prendre du recul et de vérifier que la campagne analysée ne soit pas une année exceptionnelle. Cela se traduit par un effectif à peu près constant au cours du temps.

Suivant ce tableau, **l'histogramme des fréquences de la répartition des données du cheptel selon le sexe du veau** est présent. Il est complété par la courbe des fréquences de la répartition des données de la population de référence. Ce graphique permet de transmettre une multitude d'information utile à la compréhension d'attribution de la note de GRAVITE. Tout d'abord l'histogramme des fréquences permet de visualiser si une donnée est particulièrement utilisée ou au contraire que l'utilisation des données forme une cloche. La différenciation selon le sexe informe sur une partie des techniques de l'élevage. L'exploitant gère différemment les mâles des femelles lorsque la distribution d'un sexe est distincte de l'autre. De plus, l'étalement des valeurs est l'illustration graphique de l'écart-type. Une distribution étalée signifie que l'écart-type est élevée. La réciproque est vraie. Les données de description peuvent être estimées à partir de l'histogramme des fréquences, notamment les quartiles. Enfin la courbe basée sur la population de référence permet d'identifier des possibles décalages. Elle est aussi utile pour vérifier que la répartition des données du cheptel est cohérente avec celle de la population de référence. L'ensemble de ces informations lui indique ces marges de manœuvre possibles pour améliorer la déclaration de ces données.

Puis un **récapitulatif des conditions de naissance des veaux du cheptel** des trois dernières campagnes est situé en bas à gauche du document. Les conditions de naissance des veaux nés dans la campagne étudiée de la population de référence sont aussi présentes. Comme pour le tableau des effectifs, visualiser cette information sur 3 campagnes permet de voir une possible évolution des conditions de naissance. La présence de la référence permet à l'éleveur de se comparer à la population de référence. L'objectif est de favoriser l'envie de l'exploitation à être meilleur que la population de référence. Les cheptels contenus dans cette population, ne sont pas diffusés aux éleveurs. Ils ne savent donc pas si leur élevage est compris dans le modèle ou pas.

Enfin, le dernier élément contenu sur la fiche de communication aux éleveurs est spécifique à l'étude des données PN. Il s'agit d'un **tableau récapitulatif des proportions de types de poids**

Comparaison du comportement des poids de naissance notifiés par l'exploitation avec celui des poids de naissance constatés dans la population de référence et dans le groupe



Descriptif des indicateurs :

ECTFAIB évalue l'écart-type des PN ou TP par élevage

PBNORMAL évalue la distribution des PN ou TP par élevage

PLUSFREQ évalue la fréquence d'utilisation des différents PN ou TP par élevage

MAXFAIB évalue le décalage des PN ou TP du cheptel

PNDIFFAI / TPDIFFAI évalue le nombre de PN ou TP différents par cheptel

ECARTMOY évalue l'écart à la moyenne des PN ou TP du cheptel

Figure 30 : Information supplémentaire dans la fiche à destination des conseillers concernant la position de l'élevage pour chaque indicateur

notifiés par l'exploitant. Ce tableau est seulement présent à titre d'informations supplémentaires mais il n'indique pas plus de renseignements que ceux développés dans le tableau.

3.3.2. La fiche technicien reprend les informations transmises aux éleveurs et ajoute comment se situe le cheptel pour chaque indicateur élémentaire

Le document accessible par les techniciens et conseillers représente une feuille.

Il contient exactement les **mêmes informations** mais organisées différemment de sorte à avoir des espaces réservés aux commentaires du conseiller.

Un élément est tout de même **ajouté** à ce document est **l'état du cheptel pour chaque indicateur élémentaire de l'équation de fiabilité des données** (Figure 30). Un graphique araignée est réalisé pour résumer chaque indicateur. Il contient entre 7 et 8 branches selon si la fiche concerne les données PN ou TP. Pour chaque indicateur, des valeurs sont calculées. Ce sont ces dernières qui permettent de placer des points sur les différents axes. Le cheptel est comparé à la population de référence. Ce graphique identifie dans quels indicateurs, l'exploitation peut progresser. A l'inverse, les indicateurs pour lesquels le cheptel est bien noté sont aussi visibles. Les données de l'élevage sont meilleures que celles de la population de référence lorsque le point de l'exploitation est plus proche du bord du graphique que celui de la population de référence. Enfin, le graphique de la campagne précédente est aussi représenté sur la fiche conseiller. Il permet de voir les possibles évolutions volontaires ou pas des résultats aux différents indicateurs élémentaires.

Conclusion

La mise à jour du dispositif qui permet d'évaluer la fiabilité des données notifiées par chaque élevage a abouti à plusieurs changements. Tout d'abord, la représentativité des observatoires PN et TP n'étant pas maximale, des populations de référence ont été constituées. C'est une base de comparaison de chaque élevage plus robuste et représentative de la population donc plus difficilement contestable par les éleveurs que les observatoires. 7 critères d'élimination permettent de construire la population de référence PN et seulement 4 sont nécessaires pour parvenir à la population de référence TP.

Ensuite, l'ensemble des seuils des indicateurs élémentaires sont revus avec comme base de comparaison, les populations de référence. L'indicateur élémentaire ECTFAIB a particulièrement été modifié. Il évalue désormais, l'écart-type des données des cheptels corrigé par le nombre de pères utilisés dans l'élevage. La méthode d'attribution des notes de l'indicateur élémentaire PBNORMAL, a en partie changé. Pour les autres indicateurs, la méthode de déterminations des notes n'a pas été modifiée. Seuls les seuils l'ont été. Un à deux indicateurs élémentaires ont aussi été rajoutés, selon s'il s'agit d'étudier les données PN ou TP. Ces deux éléments analysent un aspect plus global des données avec la détection des aberrations. L'analyse aléatoire des fiches des élevages ainsi que celle du reclassement des adhérents OS par leur représentant au Comité de pilotage, vont dans le même sens. La révision de ces équations permet d'obtenir une détection des données de très faible qualité ainsi qu'un classement plus fiable des élevages. Ces nouvelles équations apportent donc une plus grande précision quant à la qualité des données notifiées par les éleveurs.

De plus, la construction des populations de référence et la détermination des seuils est automatisée. Cela signifie que les seuils sont spécifiques à chaque race. Dès lors, à chaque nouvelle campagne, la constitution des populations de référence évolue, de même que les seuils des différents indicateurs. Les résultats du processus devront tout de même être vérifiés pour s'assurer qu'un seuil improbable ne soit pas généré.

Enfin, en complément de ce travail d'actualisation des équations, les supports de communication sont aussi mis à jour. Ils sont dédoublés avec une fiche à destination des éleveurs et une fiche plus complète à destination des conseillers. Les éléments qui ont été ajoutés permettent de constater l'évolution des résultats sur trois campagnes. Ils apportent aussi les informations nécessaires pour expliquer la position de l'élevage dans la classe d'ISS.

La prise en compte du sexe du veau a été amorcé lors de la construction de la population de référence PN. Cependant, cet élément n'est pas développé dans la suite des indicateurs. Or selon les élevages, les mâles sont gérés différemment des femelles. Cela a pour conséquence d'obtention d'une variabilité différente selon les sexes. Afin de poursuivre les travaux engagés, il serait intéressant de continuer sur cette piste en étudiant l'impact du sexe du veau sur la mesure de fiabilité des données PN et TP.

L'étude de révision des équations de fiabilité des données PN et TP, n'a été réalisée que sur trois races : Limousine, Charolaise et Aubrac alors que 9 races allaitantes sont concernées. L'effectif des veaux diffère d'une race à l'autre. Le positionnement des seuils se faisant à partir des populations de référence, il est nécessaire que cette dernière dispose de suffisamment de cheptels pour que les seuils ne soient pas biaisés. Des adaptations devront peut-être avoir lieu pour les races Salers, Parthenaise, Rouge des Prés, Gasconne et Bazadaise dont leur effectif est plus faible que celui de la race Aubrac. De plus, ce modèle pourrait être élargi aux races laitières qui actuellement n'utilisent que les conditions de naissance dans l'évaluation génétique.

Références bibliographiques

ABDALLA, H.O., FOX, Danny et THONNEY, Michael, 1988. Compensatory Gain by Holstein Calves After Underfeeding Protein. In : *Journal of Animal Science*. 1 janvier 1988. Vol. 66, pp. 2687-2695. DOI 10.2527/jas1988.66102687x.

ALAM, Mahboob, DANG, Chang Gwon, CHOI, Tae Jeong, CHOY, Yun Ho, LEE, Jae Gu et CHO, Kwang Hyeon, 2017. Genetic parameters of calving ease using sire-maternal grandsire model in Korean Holsteins. In : *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. septembre 2017. Vol. 30, n° 9, pp. 1225-1233. DOI 10.5713/ajas.16.0322.

ALÈGRE, Benjamin, 2016. *Développement d'un nouvel outil d'aide à la surveillance des vêlages*, *New Deal* [en ligne]. other. S.l. : s.n. [Consulté le 26 mai 2021]. Disponible à l'adresse : <https://oatao.univ-toulouse.fr/15569/>.

AMBLARD, Corine, 2016. *Comment est déterminé le classement des gros bovins ?* [en ligne]. décembre 2016. S.l. : s.n. [Consulté le 23 mai 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.erables31.org/site/pages/uploads/documentstelecharger/documentation/Elevages/FT%20classement%20Gros%20bovin%202016.pdf>.

AMER, P. R., SIMM, G., KEANE, M. G., DISKIN, M. G. et WICKHAM, B. W., 2001. Breeding objectives for beef cattle in Ireland. In : *Livestock Production Science*. 1 janvier 2001. Vol. 67, n° 3, pp. 223-239. DOI 10.1016/S0301-6226(00)00201-3.

ARNOTT, Gareth, ROBERTS, David, ROOKE, John, TURNER, S, LAWRENCE, Alistair et RUTHERFORD, Kenneth, 2012. BOARD INVITED REVIEW: The importance of the gestation period for welfare of calves: maternal stressors and difficult births. In : *Journal of animal science*. 5 septembre 2012. Vol. 90. DOI 10.2527/jas.2012-5463.

BENDIXEN, P. H., VILSON, B., EKESBO, I. et ÅSTRAND, D. B., 1986. Disease frequencies in Swedish dairy cows. I. Dystocia. In : *Preventive Veterinary Medicine*. 1 décembre 1986. Vol. 4, n° 4, pp. 307-316. DOI 10.1016/0167-5877(86)90012-7.

BITENCOURT, Marcia F., CERDÓTES, Liliane, RESTLE, João, COSTA, Pablo T., FERNANDES, Tiago A., FERREIRA, Otoniel G. L., SILVEIRA, Daniel D. et VAZ, Ricardo Z., 2020. Age and calving time affects production efficiency of beef cows and their calves. In : *Anais da Academia Brasileira de Ciências* [en ligne]. 1 juin 2020. Vol. 92. [Consulté le 27 mai 2021]. DOI 10.1590/0001-3765202020181058. Disponible à l'adresse : <https://www.scielo.br/j/aabc/a/5GPSqQbRXxv3mKTxcSSVwRt/?lang=en>.

BOUCHARD, Charlène, 2019. L'impact de l'augmentation de l'apport d'aliments solides avec différentes sources de protéines dans l'élevage du veau de lait sur la croissance et la qualité de la viande. In : [en ligne]. 2019. [Consulté le 27 mai 2021]. Disponible à l'adresse : <https://corpus.ulaval.ca/jspui/handle/20.500.11794/35713>.

CHAMBRE D'AGRICULTURE BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ, FRANCE GÉNÉTIQUE ELEVAGE, IDENTIFICATION BOVINE et ÉTABLISSEMENT DE L'ÉLEVAGE, 2021. *Guide de l'éleveur bovins* [en ligne]. 2021. S.l. : s.n. Disponible à l'adresse : https://bourgognefranchecomte.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Bourgogne-Franche-Comte/061_Inst-Bourgogne-

Franche-

Comte/CA58/ede58/Bovins/Gestion_administrative_du_cheptel/Guide_eleveur_bovins.pdf.

CUE, R. I., MONARDES, H. G. et HAYES, J. F., 1990. Relationships of Calving Ease with Type Traits. In : *Journal of Dairy Science*. 1 décembre 1990. Vol. 73, n° 12, pp. 3586-3590. DOI 10.3168/jds.S0022-0302(90)79060-1.

FOULLEY, Jean-Louis et LEFORT, Gaëlle, 1978. Méthodes d'estimation des effets directs et maternels en sélection animale. In : <http://dx.doi.org/10.1051/gse:19780310>. 1 janvier 1978. Vol. 10, pp. 476-495. DOI 10.1051/gse:19780310.

GRÖHN, YrjöT., ERB, Hollis N., MCCULLOCH, Charles E. et SALONIEMI, Hannu S., 1990. Epidemiology of reproductive disorders in dairy cattle: associations among host characteristics, disease and production. In : *Preventive Veterinary Medicine*. 1 janvier 1990. Vol. 8, n° 1, pp. 25-39. DOI 10.1016/0167-5877(90)90020-I.

GUTIÉRREZ, Juan, GOYACHE, Felix, FERNÁNDEZ, I, ÁLVAREZ, Ildefonso et ROYO, Luis, 2007. Genetic relationships among calving ease, calving interval, birth weight, and weaning weight in the Asturiana de los Valles beef cattle breed. In : *Journal of animal science*. 1 février 2007. Vol. 85, pp. 69-75. DOI 10.2527/jas.2006-168.

HAMILTON, Tom et STARK, Deb, 2006. La fertilité du taureau de boucherie. In : *Ontario du Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales* [en ligne]. janvier 2006. [Consulté le 29 août 2021]. Disponible à l'adresse : <http://www.omafra.gov.on.ca/french/livestock/beef/facts/06-016.htm#rapport>.

HARRIS, Corrine L., WANG, Bo, DEAVILA, Jeneane M., BUSBOOM, Jan R., MAQUIVAR, Martin, PARISH, Steven M., MCCANN, Brent, NELSON, Mark L. et DU, Min, 2018. Vitamin A administration at birth promotes calf growth and intramuscular fat development in Angus beef cattle. In : *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 23 juillet 2018. Vol. 9, n° 1, pp. 55. DOI 10.1186/s40104-018-0268-7.

HAVY, A, PINARD, Delfine, TRANIER, Arnaud, BERRECHET, P, LOPEZ, C, PATIN, S, CUVILLIER, V et GRIFFON, Laurent, 2011. MENCONAI, une recherche de MENSurations informatives des CONditions de NAissance des veaux de races allaitantes. In : *Rencontres Recherche Ruminants* [en ligne]. 2011. Vol. 18. [Consulté le 16 mars 2021]. Disponible à l'adresse : <http://journées3r.fr/spip.php?article3258>.

HENDRIK et PAPUTUNGAN, 2016. Evaluation of parental dam birth weights associated with live weights and calving ease of female progeny of Indonesian-grade cattle. In : [en ligne]. 2016. [Consulté le 25 mai 2021]. Disponible à l'adresse : <https://lrrd.cipav.org.co/lrrd28/6/hend28100.html>.

HOZÁKOVÁ, Katarína, BUJKO, Jozef, VAVRISINOVA, Klara et ŽITNÝ, Július, 2019. Evaluation of the factors affecting the growth intensity of Charolais calves. In : *Agriculture and Forestry*. 31 mars 2019. Vol. Vol. 65, pp. 223-232. DOI 10.17707/AgricultForest.65.1.22.

IDELE et INRA, 2004. Prise en compte des notes de conditions de naissance dans les calculs IBOVAL et intégration dans les objectifs de sélection. In : *idele.fr* [en ligne]. 27 février 2004. [Consulté le 25 mai 2021]. Disponible à l'adresse : http://idele.fr/no_cache/recherche/publication/idelesolr/recommends/prise-en-compte-des-notes-de-conditions-de-naissance-dans-les-calculs-iboval-et-integration-dans-le.html.

JACOBSEN, H., SCHMIDT, M., HOLM, P., SANGILD, P. T., GREVE, T. et CALLESEN, H., 2000. Ease of calving, blood chemistry, insulin and bovine growth hormone of newborn calves derived from embryos produced in vitro in culture systems with serum and co-culture or with PVA. In : *Theriogenology*. 1 juillet 2000. Vol. 54, n° 1, pp. 147-158. DOI 10.1016/S0093-691X(00)00333-2.

KLUYTS, J. F., NESER, F. W. C. et BRADFIELD, M. J., 2003. Development of breeding objectives for beef cattle breeding: derivation of economic values: review article. In : *South African Journal of Animal Science*. 2003. Vol. 33, n° 3, pp. 142-158. DOI 10.4314/sajas.v33i3.3768.

KOUSSOU, Mian-Oudanang, DINGAMTAR N'DJADODY, Nadjlem, IBRAHIM, Kodané et DOUNDOM KANGA, Paulin, 2017. Performances de croissance des veaux zébu arabe à la ferme d'élevage de Mandélie (Tchad). In : *Journal of Animal & Plant Sciences*. 2017. Vol. 33, n° 1, pp. 5249-5254.

KOVÁCS, L., KÉZÉR, F. L., RUFF, F. et SZENCI, O., 2017. Rumination time and reticuloruminal temperature as possible predictors of dystocia in dairy cows. In : *Journal of Dairy Science*. 1 février 2017. Vol. 100, n° 2, pp. 1568-1579. DOI 10.3168/jds.2016-11884.

LASTER, Danny B., GLIMP, Hudson A., CUNDIFF, Larry V. et GREGORY, Keith E., 1973. Factors Affecting Dystocia and the Effects of Dystocia on Subsequent Reproduction in Beef Cattle. In : *Journal of Animal Science*. 1 avril 1973. Vol. 36, n° 4, pp. 695-705. DOI 10.2527/jas1973.364695x.

MACNEIL, Michael D., 2016. Value of genomics in breeding objectives for beef cattle. In : *Revista Brasileira de Zootecnia*. décembre 2016. Vol. 45, n° 12, pp. 794-801. DOI 10.1590/s1806-92902016001200010.

MAKARECHIAN, M. et BERG, R. T., 1983. A study of some of the factors influencing ease of calving in range beef heifers. In : *Canadian Journal of Animal Science*. 1983. Vol. 63, n° 2, pp. 255-262. DOI 10.4141/cjas83-032. Ottawa, Canada

MAKARECHIAN, M., BERG, R. T. et WEINGARDT, R., 1982. Factors influencing calving performance in range beef cattle. In : *Canadian Journal of Animal Science*. 1982. Vol. 62, pp. 345-352. DOI 10.4141/cjas82-040. Ottawa, Canada

MENDONÇA, Fábio S, MACNEIL, Michael D, LEAL, Willian S, AZAMBUJA, Rodrigo C C, RODRIGUES, Pedro F et CARDOSO, Fernando F, 2019. Crossbreeding effects on growth and efficiency in beef cow-calf systems: evaluation of Angus, Caracu, Hereford and Nelore breed direct, maternal and heterosis effects. In : *Translational Animal Science*. 1 juillet 2019. Vol. 3, n° 4, pp. 1286-1295. DOI 10.1093/tas/txz096.

MOCQUOT, J.-C., 1970. Expression de la variabilité génétique entre étables de sélection et entre lignées paternelles dans l'aptitude générale au croisement des mâles de race à viande. In : *Annales de génétique et de sélection animale*. 1970. Vol. 2, n° 4, pp. 449-456.

NASA, 2006. Livestock : Global Cattle. In : *Geospatial Land Cover Validation at Geo-Wiki* [en ligne]. 2006. [Consulté le 17 mai 2021]. Disponible à l'adresse : <https://livestock.geo-wiki.org/Application/index.php>.

NEWMAN, S., MORRIS, C. A., BAKER, R. L. et NICOLL, G. B., 1992. Genetic improvement of beef cattle in New Zealand: breeding objectives. In : *Livestock Production Science*. 1 septembre 1992. Vol. 32, n° 2, pp. 111-130. DOI 10.1016/S0301-6226(12)80031-5.

NGOUCHEME, A., MANJELI, Y., KINGSLEY, A. Etchu, YOUGHOU, P. M., AWONO, P. M. D. Ko, BAYEMI, H. P., MBIADJEU-LAWOU, S. P., SONKA, V., NGOKO, Z., PONÉ, D. K., GERMANUS, S. B., ISABELLE, L. N., LOUGBOU, N. D. D., HAKOUEU, N. B. F. et NTAM, F., 2019. Facteurs influençant les performances de croissance de quelques types génétiques de veaux dans les hautes terres de l'Ouest-Cameroun. In : *International Journal of Biological and Chemical Sciences*. 2019. Vol. 13, n° 7, pp. 3364-3377. DOI 10.4314/ijbcs.v13i7.31.

PAPUTUNGAN, U., NGANGI, L. R. et KIROH, Hengky J., 2015. Calf Birth Weight Prediction Accuracy Using Calf Parturition Durability and Metric Body Measurements in Ongole Crossbred Heifers. In : *International Journal of Biological Sciences and Applications*. 2015. Vol. 2, n° 1, pp. 10-14.

PARISH, J. A., SMITH, T., PARISH, J. R., BEST, T. F. et BOLAND, H. T., 2009. Evaluation of Four Different Methods of Calf Birth Weight Data Collection1. In : *The Professional Animal Scientist*. 1 décembre 2009. Vol. 25, n° 6, pp. 716-721. DOI 10.15232/S1080-7446(15)30780-4.

PRAHARANI, L., SIANTURI, R. S. G., HARMINI et SISWANTI, S. W., 2019. Birth Weight and Body Measurements of Purebred and Crossbred Belgian Blue Calves. In : *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. novembre 2019. Vol. 372, pp. 012016. DOI 10.1088/1755-1315/372/1/012016.

SAKAR, Çağrı Melikşah et ZÜLKADIR, Uğur, 2018. Relations Between Birth Weight and Some Body Measurements in Anatolian Black Cattle Calf Grown in Breeding Conditions. In : *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*. 20 décembre 2018. Vol. 32, n° 3, pp. 469-474. DOI 10.15316/SJAFS.2018.125.

SEPCHAT, Bernard, AGABRIEL, Jacques et DHOOR, Pascal, 2017. Production laitière des vaches allaitantes : caractérisation et étude des principaux. In : AGABRIEL, Jacques, RENAND, Gilles et BAUMONT, René (éd.), *INRA Productions Animales*. 2017. Vol. 30, n° 2, pp. 139-152.

SEPPÄ-LASSILA, Leena, EEROLA, Ulla, ORRO, Toomas, HÄRTEL, Heidi, SIMOJOKI, Heli, AUTIO, Tiina, PELKONEN, Sinikka et SOVERI, Timo, 2017. Health and growth of Finnish beef calves and the relation to acute phase response. In : *Livestock Science*. 1 février 2017. Vol. 196, pp. 7-13. DOI 10.1016/j.livsci.2016.12.007.

SILVA, R. P., ESPIGOLAN, R., BERTON, M. P., STAFUZZA, N. B., SANTOS, F. S., NEGREIROS, M. P., SCHUCHMANN, R. K., RODRIGUEZ, J. D., LÔBO, R. B., BANCHERO, G., PEREIRA, A. S. C., BERGMANN, J. A. G. et BALDI, F., 2020. Genetic parameters and genomic regions associated with calving ease in primiparous Nellore heifers. In : *Livestock Science*. 1 octobre 2020. Vol. 240, pp. 104183. DOI 10.1016/j.livsci.2020.104183.

TAO, Hui, GUO, Feng, TU, Yan, SI, Bing-Wen, XING, Yu-Chuan, HUANG, De-Jun et DIAO, Qi-Yu, 2018. Effect of weaning age on growth performance, feed efficiency, nutrient digestibility and blood-biochemical parameters in Droughtmaster crossbred beef calves. In :

Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. juin 2018. Vol. 31, n° 6, pp. 864-872. DOI 10.5713/ajas.17.0539.

TONG, A. K. W., WILTON, J. W. et SCHAEFFER, L. R., 1977. Application of a scoring procedure and transformations to dairy type classification and beef ease of calving categorical data. In : *Canadian Journal of Animal Science.* 1977. Vol. 57, n° 1, pp. 1-5. DOI 10.4141/cjas77-001. Ottawa, Canada

TRANIER, Arnaud, GRIFFON, Laurent, PINARD, Delfine et LEDOS, Hervé, 2013. La Mesure du tour de poitrine. In : *idele.fr* [en ligne]. 11 juillet 2013. [Consulté le 16 mars 2021]. Disponible à l'adresse : http://idele.fr/no_cache/recherche/publication/idelesolr/recommends/la-mesure-du-tour-de-poitrine.html.

TÜZEMEN, Naci, YANAR, Mete, AKBULUT, Ömer, UĞUR, Feyzi et AYDİN, Recep, 2014. Prediction of body weights from body measurements in Holstein-Friesian calves. In : *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi.* 14 mars 2014. Vol. 26, n° 2.

ULUTAŞ, Zafer, SAATCI, Mustafa et ÖZLÜTÜRK, A., 2002. Prediction of body weights from body measurements in East Anatolian Red calves. In : *The Indian journal of animal sciences.* 1 décembre 2002. Vol. 72, pp. 878-881.

VOSTRÝ, Luboš, MILERSKI, M., KRUPA, Emil, ZDEŇKAVESELÁ et VOSTRÁ-VYDROVÁ, Hana, 2015. Genetic relationships among calving ease, birth weight and perinatal calf survival in Charolais cattle. In : *Animal science papers and reports.* 29 août 2015. Vol. 33, pp. 233-242.

WILSON, T. B., FAULKNER, D. B. et SHIKE, D. W., 2016. Influence of prepartum dietary energy on beef cow performance and calf growth and carcass characteristics. In : *Livestock Science.* 1 février 2016. Vol. 184, pp. 21-27. DOI 10.1016/j.livsci.2015.12.004.

WOLFOVÁ, M., WOLF, J., PŘIBYL, J., ZAHŘÁDKOVÁ, R. et KICA, J., 2005. Breeding objectives for beef cattle used in different production systems: 1. Model development. In : *Livestock Production Science.* 15 août 2005. Vol. 95, n° 3, pp. 201-215. DOI 10.1016/j.livprodsci.2004.12.018.

Annexes

Annexe 1: Répartition des cheptels des races Charolaise et Aubrac par taille de cheptel pour les différents échantillons

Classe de taille de cheptel Charolais		<50	51-100	101-150	151-200	>201
% de cheptels	Population (<i>nombre de cheptels: 7 423</i>)	63,3	26,2	8,0	1,9	0,6
	Observatoire PN (<i>nombre de cheptels: 46 soit 0,6% de la population</i>)	37,0	45,6	13,0	4,3	/
	Observatoire TP (<i>nombre de cheptels: 59 soit 0,8% de la population</i>)	22,0	50,8	20,3	6,8	/
% de veaux	Population (<i>nombre de veaux : 336 828</i>)	27,2	41,0	21,0	7,2	3,6
	Observatoire PN (<i>nombre de veaux: 3 069 soit 0,9% de la population</i>)	15,2	48,0	26,0	10,8	/
	Observatoire TP (<i>nombre de veaux: 4 869 soit 1,4% de la population</i>)	7,0	47,3	31,8	13,9	/

Classe de taille de cheptel Aubrac		<50	51-100	101-150	151-200	>201
% de cheptels	Population (<i>nombre de cheptels: 2 158</i>)	75,1	20,8	3,3	0,6	0,2
	Observatoire PN (<i>nombre de cheptels: 30 soit 1,4% de la population</i>)	40,0	46,7	13,3	/	/
	Observatoire TP (<i>nombre de cheptels: 10 soit 0,4% de la population</i>)	20,0	60,0	20,0	/	/
% de veaux	Population (<i>nombre de veaux: 74 948</i>)	43,0	41,3	11,5	2,9	1,3
	Observatoire PN (<i>nombre de veaux: 1 867 soit 2,5% de la population</i>)	20,5	51,7	27,8	/	/
	Observatoire TP (<i>nombre de veaux: 759 soit 1,0% de la population</i>)	10,5	56,5	32,9	/	/

Annexe 2: Impacts des éliminations successives pour constituer les populations de références sur le descriptif des données de naissances des races Charolaise et Aubrac

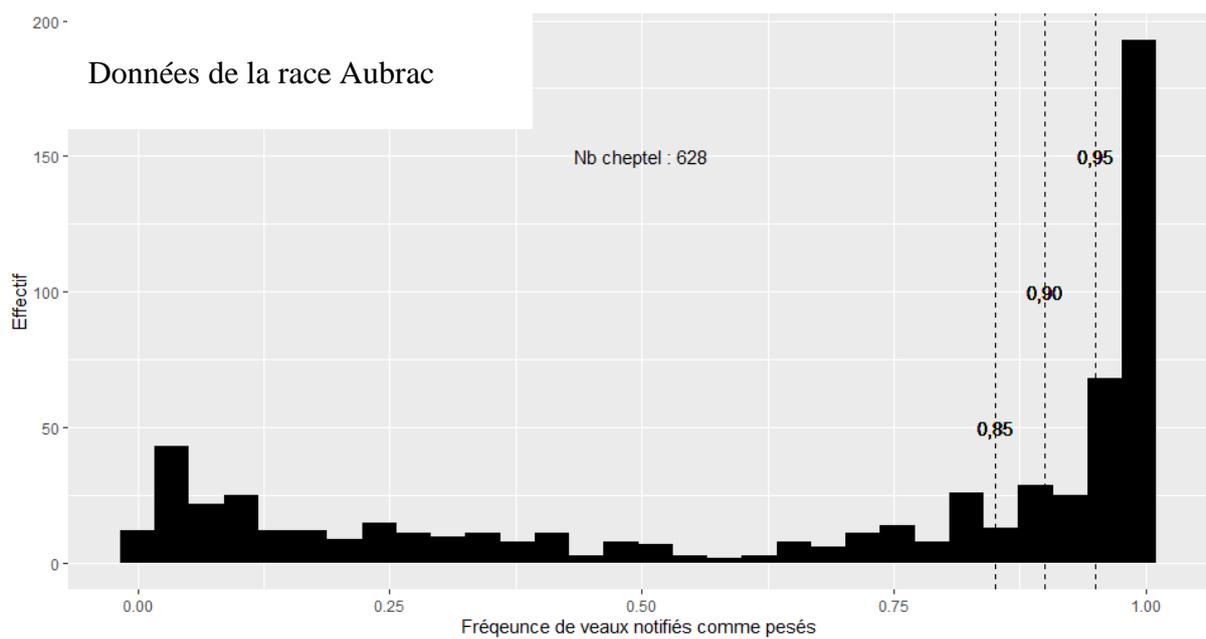
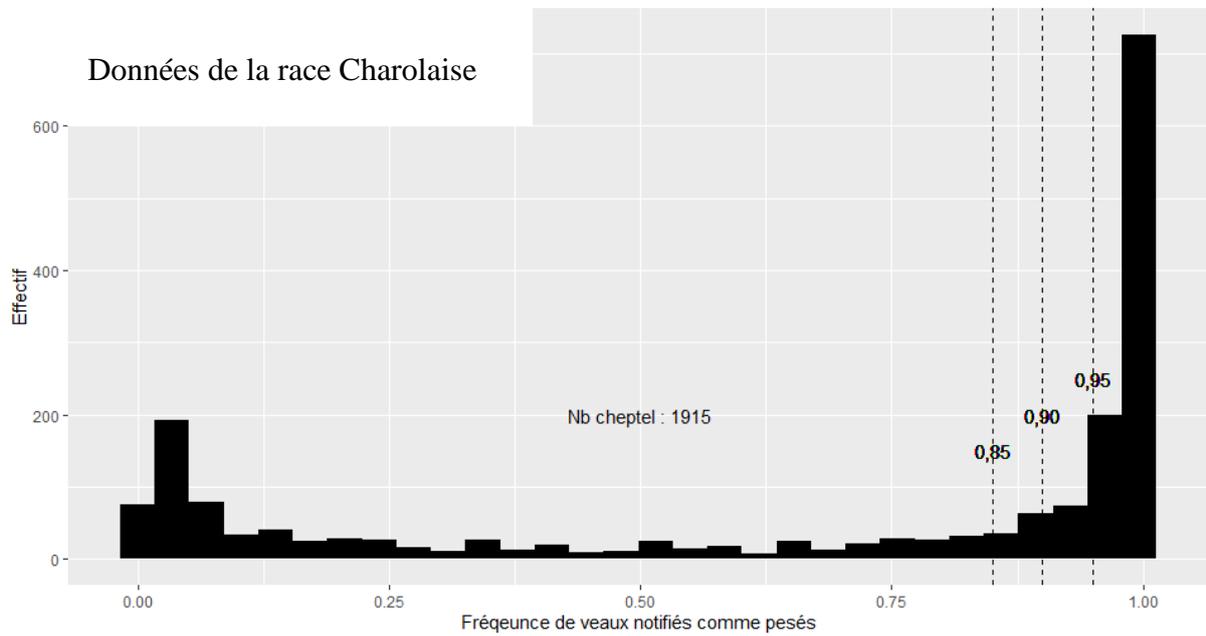
Charolaise	PN			TP		
	N	Moy (Sd)	Med (IQR)	N	Moy (Sd)	Med (IQR)
Pop globale (données non vides)	6 605	47,0 (5,87)	47 (6)	1 697	79,1 (6,05)	79 (6)
< 20 % PN > 70 kg	6 558	46,9 (5,83)	47 (6)	1 673	79,0 (6,07)	79 (6)
< 20 % TP < 60 cm	6 471	46,9 (5,83)	47 (6)	1 577	79,5 (5,12)	80 (5)
< 10% TP ≥ 100 cm	6 454	46,9 (5,83)	47 (6)	1 560	79,4 (4,96)	80 (5)
≤ 60 % Rondo® si ≥ 30 données PN et TP	6 244	46,9 (5,87)	47 (7)	/	/	/
≥ 90 % INDIPE = 1	1 025	47,5 (5,49)	48 (6)	/	/	/
> 45 % sd obs ♀/♂	589	47,9 (6,08)	44 (7)	/	/	/
≥ 10 données notifiées ♀ et ♂	528	47,9 (6,05)	44 (7)	/	/	/
≥ 10 données notifiées ♀ ou ♂	/	/	/	1 258	79,4 (4,93)	80 (5)
Obs	46	48,6 (6,37)	48 (7)	59	79,3 (4,78)	79 (6)
Pop de réf	528	47,9 (6,05)	44 (7)	1 258	79,4 (4,93)	80 (5)

Légende : « N » : nombre de données dans l'échantillon ; « Min » : minimum des valeurs ; « Q1 » : 1^{er} quartile ; « Med » : médiane ; « Moy » : moyenne ; « Q3 » : 3^{ème} quartile ; « Max » : maximum ; « Sd » : écart-type ; « IQR » : écart interquartile ; « Pop » : Population ; « Obs » : Observatoire ; « Pop de réf » : Population de référence ; « ♀ » : femelle ; « ♂ » : mâle ; « PN » : Poids de Naissance et « TP » Tour de Poitrine

Aubrac	PN			TP		
	N	Moy (Sd)	Med (IQR)	N	Moy (Sd)	Med (IQR)
Pop globale (données non vides)	1 867	38,2 (5,03)	38 (5)	470	74,7 (6,23)	76 (7)
< 20 % PN > 70 kg	1 859	38,2 (5,01)	38 (5)	464	74,7 (6,28)	76 (7)
< 20 % TP < 60 cm	1 819	38,1 (5,00)	38 (5)	422	75,3 (5,08)	76 (7)
< 10% TP ≥ 100 cm	1 815	38,1 (5,00)	38 (5)	418	75,3 (5,01)	76 (7)
≤ 60 % Rondo® si ≥ 30 données PN et TP	1 806	39,1 (4,99)	38 (5)	/	/	/
≥ 90 % INDIPE = 1	295	38,6 (4,39)	43 (7)	/	/	/
> 45 % sd obs ♀/♂	185	38,6 (4,81)	44 (7)	/	/	/
≥ 10 données notifiées ♀ et ♂	159	38,6 (4,74)	44 (7)	/	/	/
≥ 10 données notifiées ♀ ou ♂	/	/	/	311	75,2 (4,99)	76 (7)
Obs	30	39,1 (4,64)	39 (6)	10	75,1 (4,33)	75 (6)
Pop de réf	159	38,6 (4,74)	44 (7)	311	75,2 (4,99)	76 (7)

Légende : « N » : nombre de données dans l'échantillon ; « Min » : minimum des valeurs ; « Q1 » : 1^{er} quartile ; « Med » : médiane ; « Moy » : moyenne ; « Q3 » : 3^{ème} quartile ; « Max » : maximum ; « Sd » : écart-type ; « IQR » : écart interquartile ; « Pop » : Population ; « Obs » : Observatoire ; « Pop de réf » : Population de référence ; « ♀ » : femelle ; « ♂ » : mâle ; « PN » : Poids de Naissance et « TP » Tour de Poitrine

Annexe 3: Histogrammes des effectifs de la fréquence des veaux notifiés comme pesés par cheptel de race Charolaise et Aubrac



Annexe 4: Résultats de la description du PN pour les trois seuils possibles basés sur l'INDIPE=1 pour les races Charolaise et Aubrac

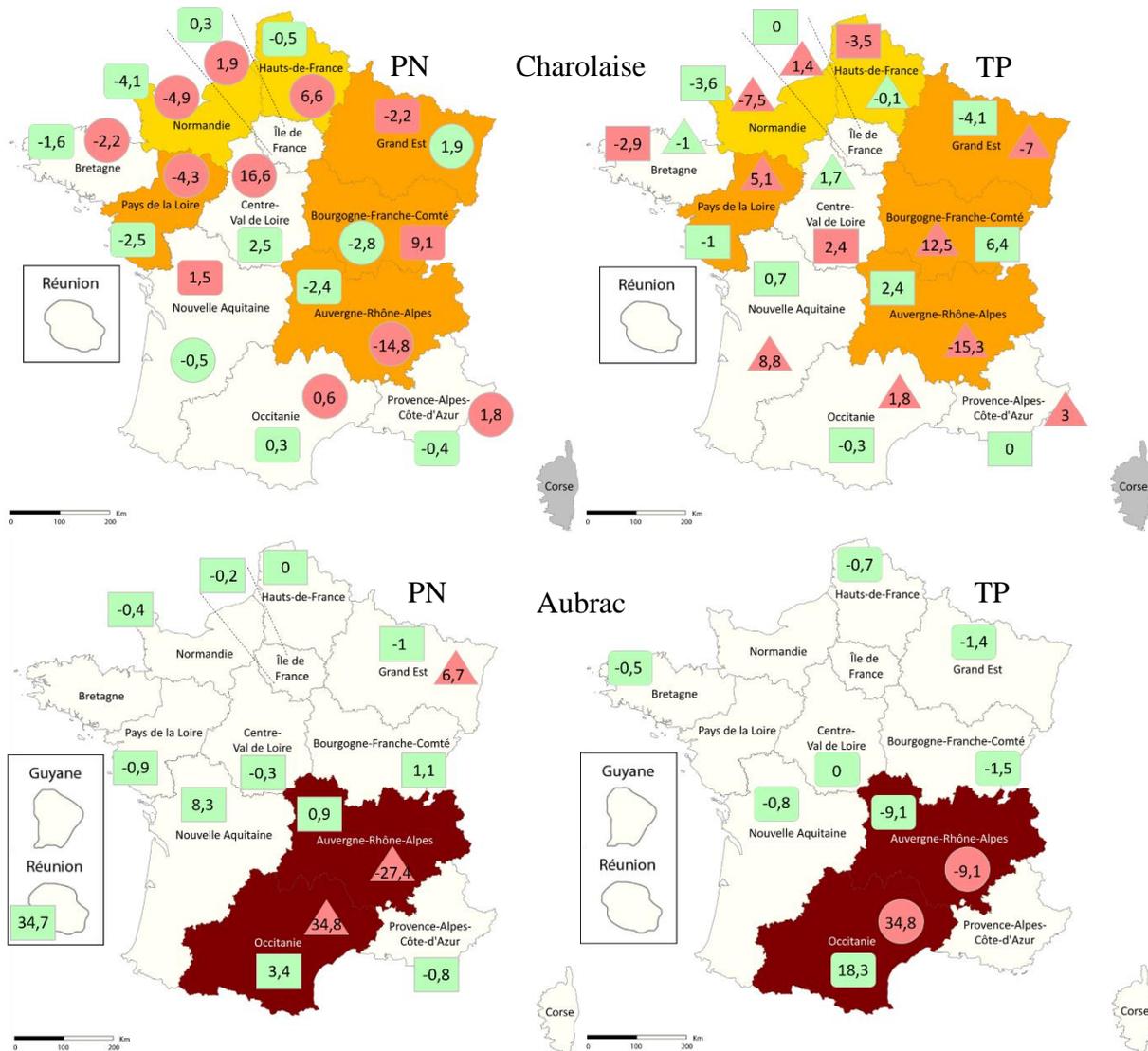
Echantillon charolais	N	Min	Q1	Med	Moy	Q3	Max	Sd	IQR
Pop	286 173	15	44	47	47,0	50	95	5,9	6
Obs PN	2 875	16	45	48	48,6	52	80	6,4	7
≥ 85 % INDIPE = 1	66 594	15	44	48	47,6	50	86	5,5	6
≥ 90 % INDIPE = 1	63 002	15	44	48	47,5	50	86	5,5	6
≥ 95 % INDIPE = 1	55 848	15	44	48	47,6	50	86	5,5	6

Légende : « N » : nombre de données dans l'échantillon ; « Min » : minimum des valeurs ; « Q1 » : 1^{er} quartile ; « Med » : médiane ; « Moy » : moyenne ; « Q3 » : 3^{ème} quartile ; « Max » : maximum ; « Sd » : écart-type ; « IQR » : écart interquartile ; en gras : valeurs à atteindre et en vert : valeurs de moyenne, médiane, écart-type et écart interquartile des échantillons testés avec la proportion d'indicateur de pesé les plus proches de celles de l'observatoire PN

Echantillon aubrac	N	Min	Q1	Med	Moy	Q3	Max	Sd	IQR
Pop	62 644	15	35	38	38,2	40	82	5,0	5
Obs PN	1 825	15	36	39	39,1	42	56	4,6	6
≥ 85 % INDIPE = 1	14 715	15	36	39	38,6	41	68	4,4	5
≥ 90 % INDIPE = 1	13 249	15	36	39	38,6	41	68	4,4	5
≥ 95 % INDIPE = 1	10 918	15	36	39	38,5	41	65	4,3	5

Légende : « N » : nombre de données dans l'échantillon ; « Min » : minimum des valeurs ; « Q1 » : 1^{er} quartile ; « Med » : médiane ; « Moy » : moyenne ; « Q3 » : 3^{ème} quartile ; « Max » : maximum ; « Sd » : écart-type ; « IQR » : écart interquartile ; en gras : valeurs à atteindre et en vert : valeurs de moyenne, médiane, écart-type et écart interquartile des échantillons testés avec la proportion d'indicateur de pesé les plus proches de celles de l'observatoire PN

Annexe 5: Représentativité géographique des populations PN et TP pour les races Charolaise et Aubrac



Légende

Répartition des cheptels de la population par région :

□ : 0-7,5% ; □ : 7,5-15% ; □ : 15-22,5% ; □ : 22,5-30% ; □ : 30% ; □ : Non présent

Type d'échantillon :

○ : Observatoire PN ; □ : Population de référence PN ; △ : Observatoire TP ; □ : Population de référence TP

Les valeurs correspondent à la différence de pourcentage entre la répartition des cheptels de l'échantillon et celle de la population de travail pour chaque région :

- = 0 : la répartition des cheptels de l'échantillon est identique à celle de la population
- > 0 : les cheptels de l'échantillon sont surreprésentés par rapport à ceux de la population de travail
- < 0 : les cheptels de l'échantillon sont sous-représentés par rapport à ceux de la population de travail

Colorisation des figures :

- : la répartition de l'échantillon est la plus proche de celle de la population de travail
- : la répartition de l'échantillon est la plus éloignée de celle de la population de travail

Annexe 6: Représentativité numéraire des populations PN et TP pour les races Charolaise et Aubrac

		Classe de taille de cheptel Charolais							
		<50	51-100	101-150	151-200	>200			
%	de cheptels	Population (<i>nombre de cheptels : 7 423</i>)		63,3	26,2	8,0	1,9	0,6	
		PN	Observatoire (<i>nombre de cheptels : 46 soit 0,6% de la population</i>)		37,0	45,7	13,0	4,3	/
			Population de référence (<i>nombre de cheptels : 528 soit 7,1% de la population</i>)		33,1	47,3	15,0	3,2	1,3
		TP	Observatoire (<i>nombre de cheptels : 59 soit 0,9% de la population</i>)		22,0	50,8	20,3	6,8	/
			Population de référence (<i>nombre de cheptels : 1 258 soit 16,9% de la population</i>)		52,6	34,0	10,1	2,9	0,4
		Population (<i>nombre de veaux : 336 828</i>)		27,2	41,0	21,0	7,2	3,6	
%	de veaux	PN	Observatoire (<i>nombre de veaux : 3 738 soit 1,4% de la population</i>)		11,6	53,9	20,6	13,8	/
			Population de référence (<i>nombre de veaux : 16 731 soit 6,1% de la population</i>)		18,3	46,2	19,6	14,6	1,3
		TP	Observatoire (<i>nombre de veaux : 4 869 soit 1,4% de la population</i>)		7,0	47,3	31,8	13,9	/
			Population de référence (<i>nombre de veaux : 71 065 soit 21,1% de la population</i>)		23,2	43,3	22,3	8,7	2,5

		Classe de taille de cheptel Aubrac							
		<50	51-100	101-150	151-200	>200			
%	de cheptels	Population (<i>nombre de cheptels: 2 158</i>)		75,1	20,8	3,3	0,6	0,2	
		PN	Observatoire (<i>nombre de cheptels: 30 soit 1,4% de la population</i>)		40,0	46,7	13,3	/	/
			Population de référence <i>nombre de cheptels: 159 soit 7,4% de la population</i>)		44,0	50,3	5,0	0,6	/
		TP	Observatoire (<i>nombre de cheptels: 10 soit 2,5% de la population</i>)		20,0	60,0	20,0	/	/
			Population de référence (<i>nombre de cheptels: 311 soit 14,4% de la population</i>)		72,3	23,5	3,5	0,3	0,3
		Population (<i>nombre de veaux : 74 948</i>)		43,0	41,3	11,5	2,9	1,3	
%	de veaux	PN	Observatoire (<i>nb veaux : 3 069 soit 0,8% de la population</i>)		15,2	48,0	26,0	10,8	/
			Population de référence (<i>nb veaux : 38 795 soit 11,5% de la pop</i>)		15,6	47,0	24,1	8,0	5,3
		TP	Observatoire (<i>nombre de veaux : 759 soit 1,0% de la population</i>)		10,5	56,5	32,9	/	/
			Population de référence (<i>nombre de veaux : 13 026 soit 17,4% de la population</i>)		41,7	43,6	11,1	1,3	2,3

Annexe 7: Description de la proportion de pères dans les différentes classes de taille de cheptels pour les populations de référence PN et TP des races Charolaise et Aubrac ainsi que pour la population de référence PN de la race Limousine

Classe PN Charolais	N	Min	Q1	Med	Moy	Q3	Max	Sd	IQR
[6 ; 43]	136	0,028	0,097	0,143	0,151	0,196	0,333	0,074	0,099
]43 ; 64]	132	0,023	0,088	0,133	0,135	0,164	0,306	0,061	0,076
]64 ; 90]	129	0,014	0,079	0,111	0,120	0,162	0,262	0,054	0,083
]90 ; +∞[	129	0,025	0,063	0,083	0,091	0,112	0,212	0,037	0,050

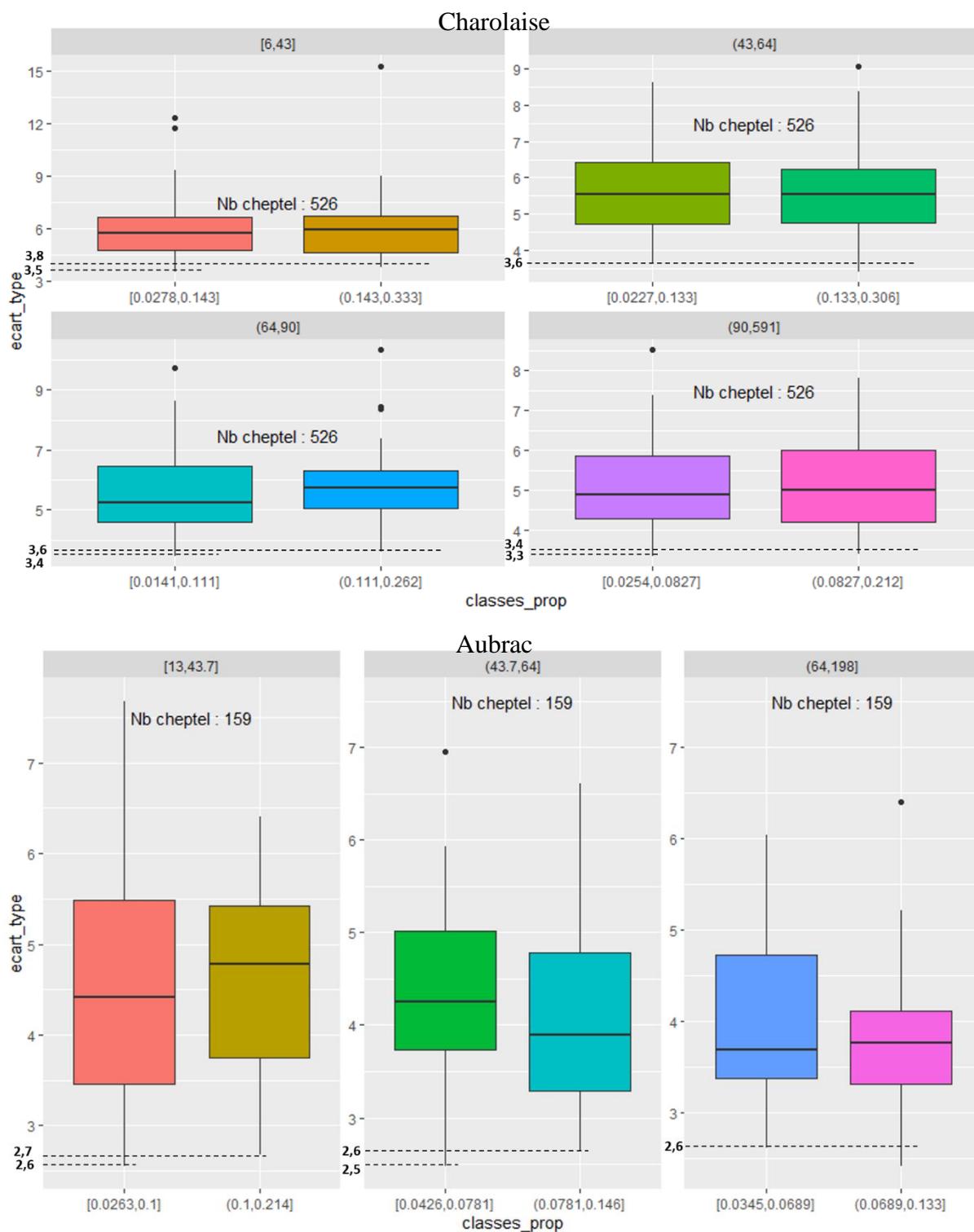
Classe TP Charolais	N	Min	Q1	Med	Moy	Q3	Max	Sd	IQR
[10 ; 29]	318	0,034	0,091	0,159	0,165	0,231	0,429	0,084	0,140
]29 ; 49]	288	0,023	0,076	0,117	0,135	0,186	0,355	0,073	0,110
]49 ; 78]	300	0,014	0,072	0,112	0,124	0,172	0,275	0,061	0,100
]78 ; +∞[	296	0,010	0,069	0,090	0,100	0,127	0,268	0,045	0,057

Classe PN Aubrac	N	Min	Q1	Med	Moy	Q3	Max	Sd	IQR
[13 ; 43]	53	0,026	0,071	0,100	0,102	0,125	0,214	0,043	0,054
]43 ; 64]	54	0,043	0,061	0,078	0,083	0,093	0,146	0,026	0,031
]64 ; +∞[	52	0,034	0,054	0,069	0,069	0,077	0,133	0,023	0,023

Classe TP Aubrac	N	Min	Q1	Med	Moy	Q3	Max	Sd	IQR
[10 ; 21]	79	0,048	0,069	0,111	0,122	0,154	0,385	0,065	0,085
]21 ; 36]	78	0,029	0,069	0,091	0,103	0,130	0,320	0,055	0,061
]36 ; 53]	73	0,038	0,064	0,089	0,094	0,122	0,211	0,040	0,058
]53 ; +∞[	74	0,018	0,052	0,070	0,073	0,088	0,143	0,026	0,035

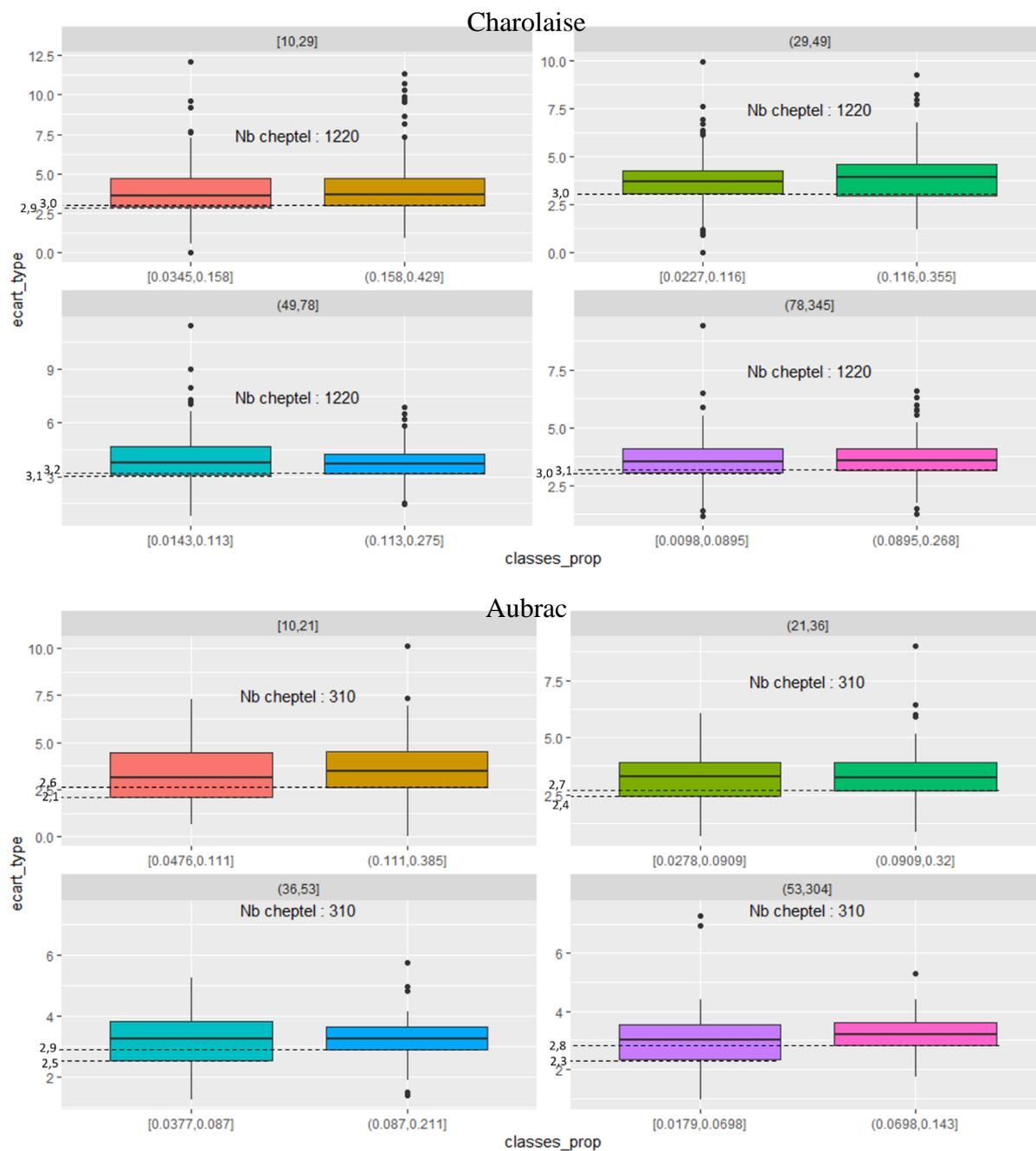
Classe PN Limousin	N	Min	Q1	Med	Moy	Q3	Max	Sd	IQR
[5 ; 40]	59	0,026	0,073	0,108	0,129	0,191	0,321	0,068	0,117
]40 ; 63]	55	0,032	0,067	0,109	0,114	0,153	0,280	0,059	0,086
]63 ; 88]	57	0,030	0,062	0,085	0,089	0,111	0,214	0,038	0,049
]88 ; +∞[	57	0,015	0,051	0,075	0,078	0,098	0,173	0,035	0,047

Annexe 8: Box-plots de l'écart-type des PN de chaque sous-classe de la proportion de pères et positionnement des seuils pour l'indicateur élémentaire ECTFAIB basé sur la population de référence PN des race Charolaise et Aubrac



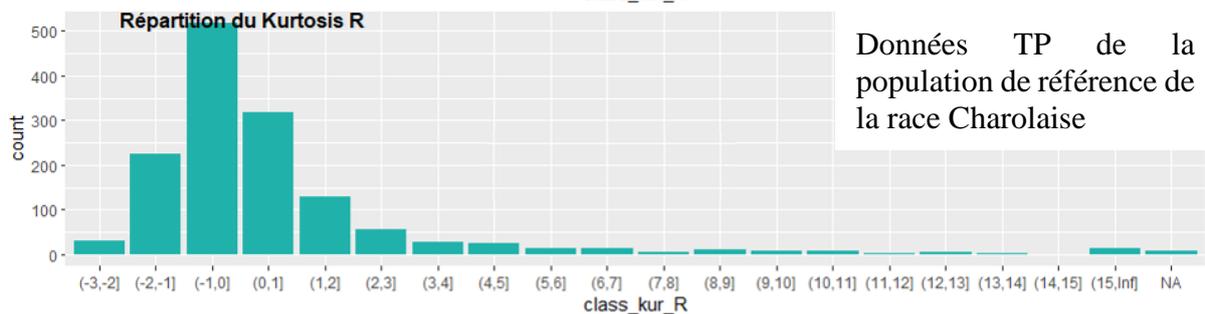
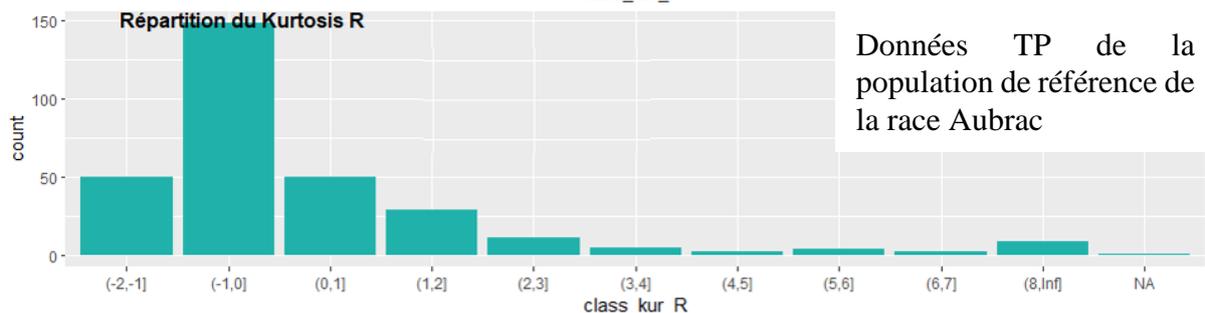
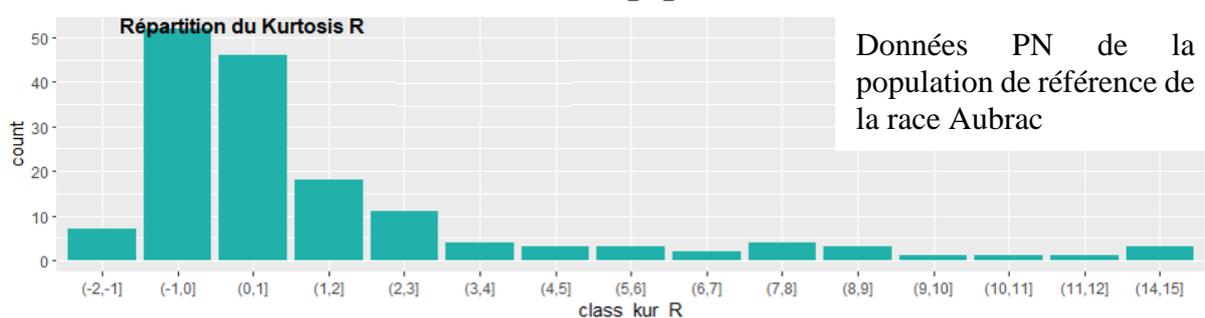
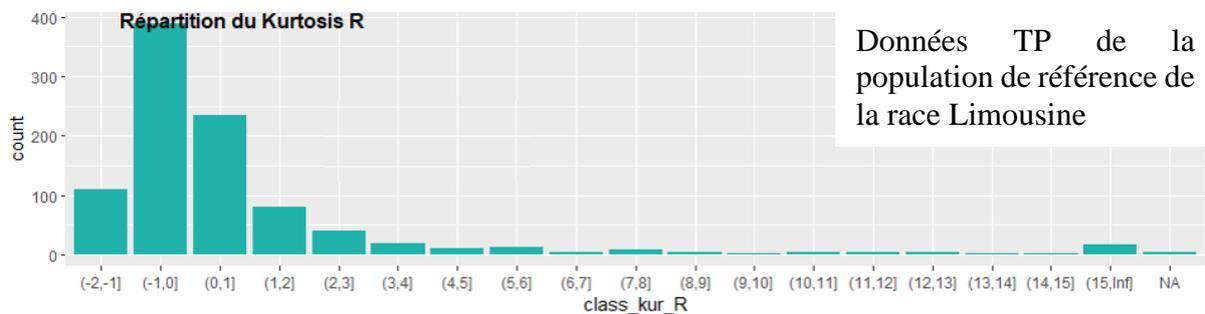
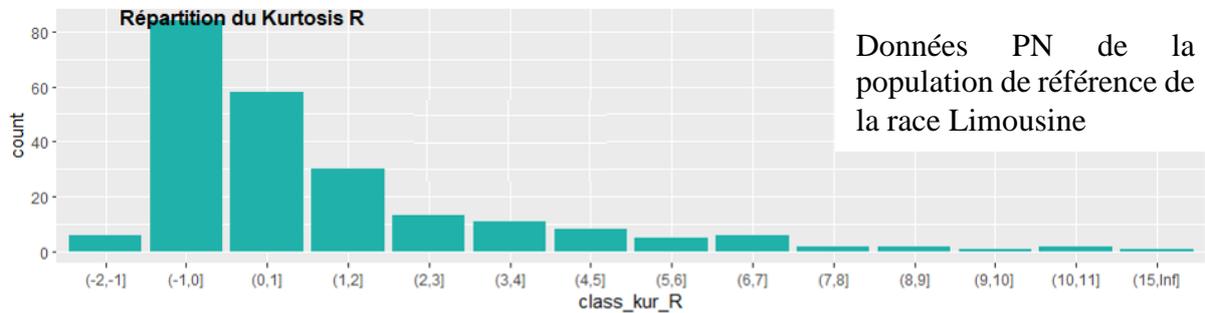
Légende : « Nb » : nombre ; les 4 cadres correspondent aux 4 classes de taille de cheptel et les lignes en pointillées signalent les seuils

Annexe 9: Box-plots de l'écart-type des TP de chaque sous-classe de la proportion de pères et positionnement des seuils pour l'indicateur élémentaire ECTFAIB basé sur la population de référence TP des races Charolaise et Aubrac

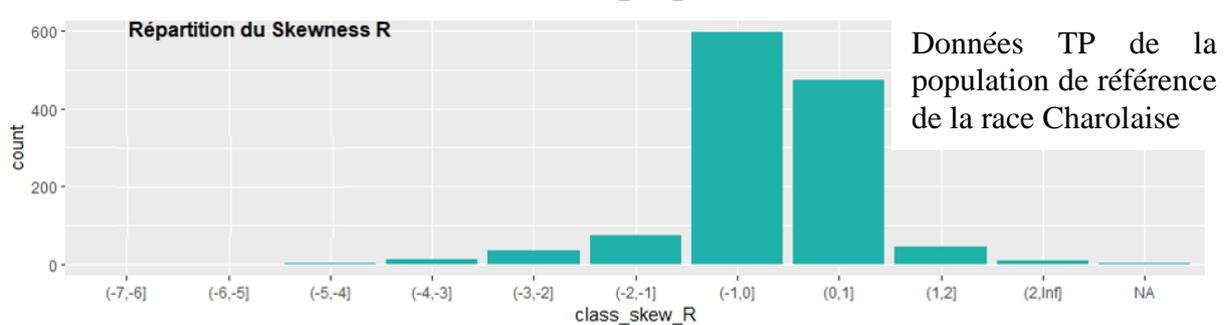
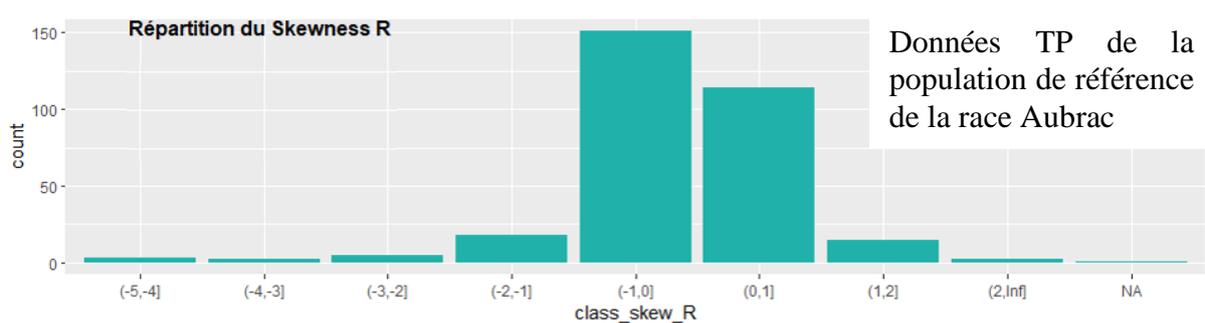
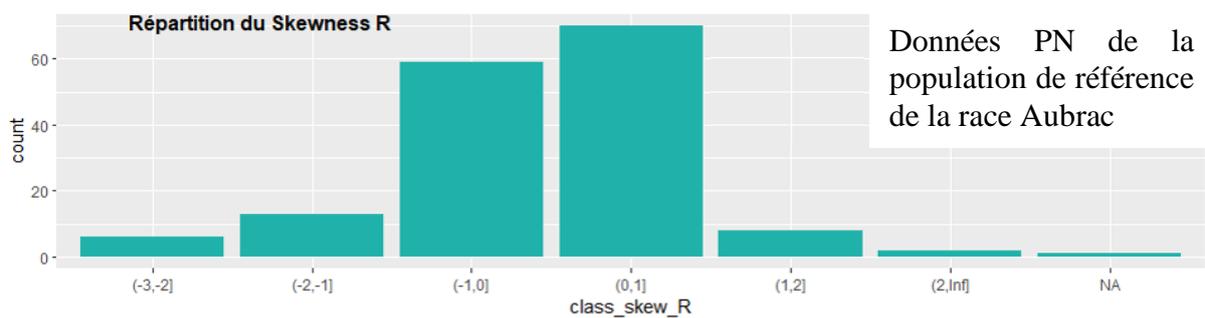
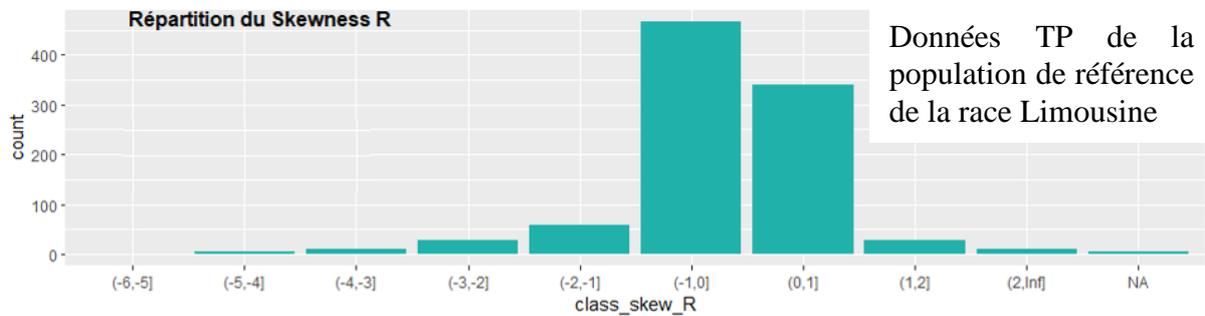
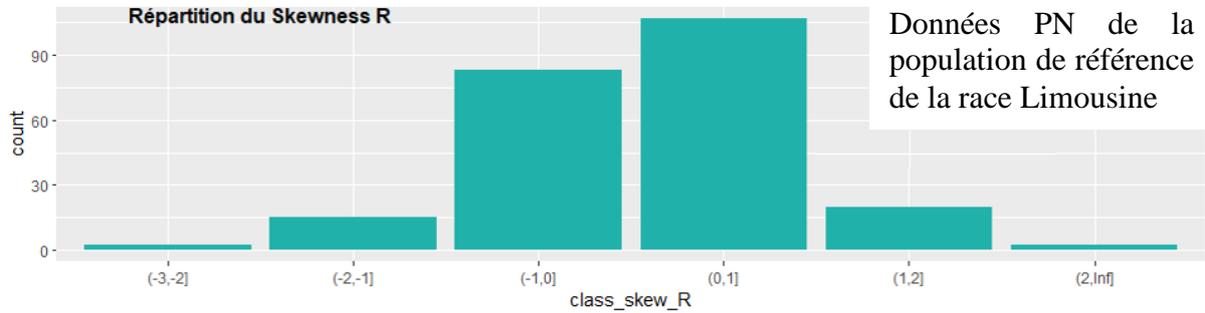


Légende : « Nb » : nombre ; les 4 cadres correspondent aux 4 classes de taille de cheptel et les lignes en pointillées signalent les seuils

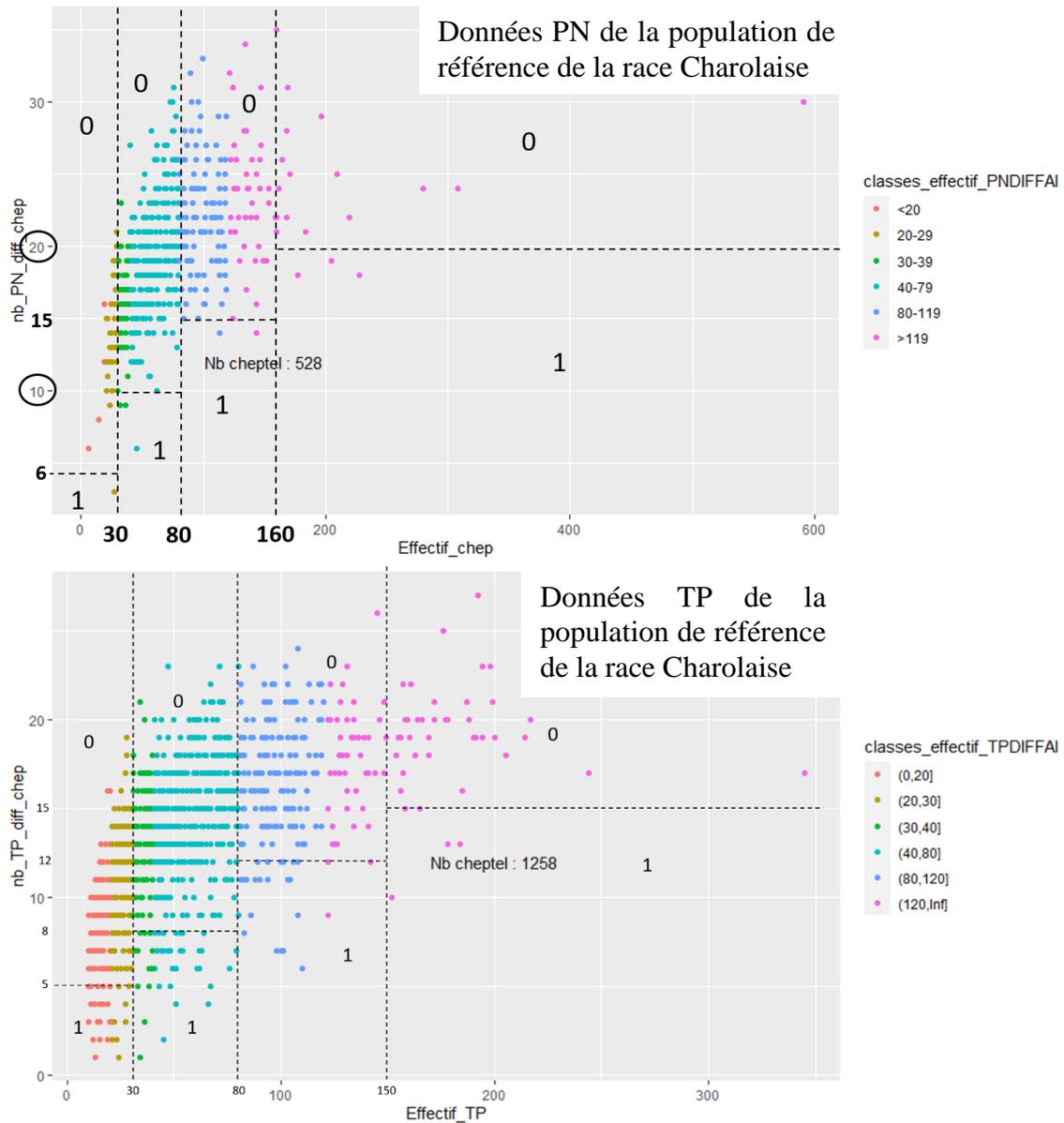
Annexe 10: Histogrammes de la fonction Kurtosis à partir des données PN et TP des populations de référence pour les races Limousine et Aubrac ainsi que de la population de référence TP de la race Charolaise

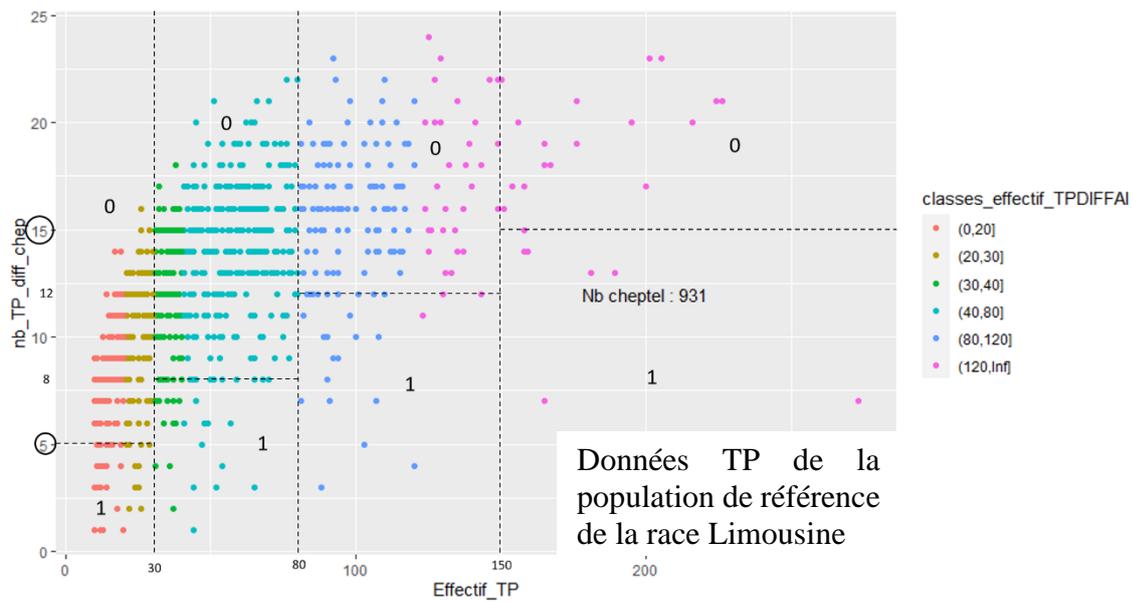
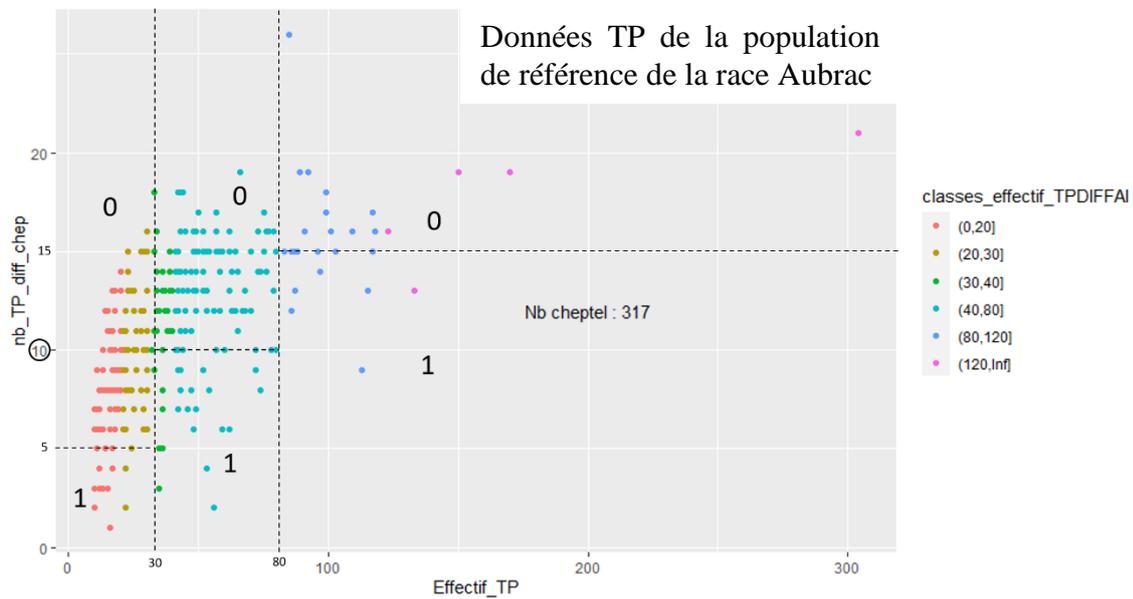
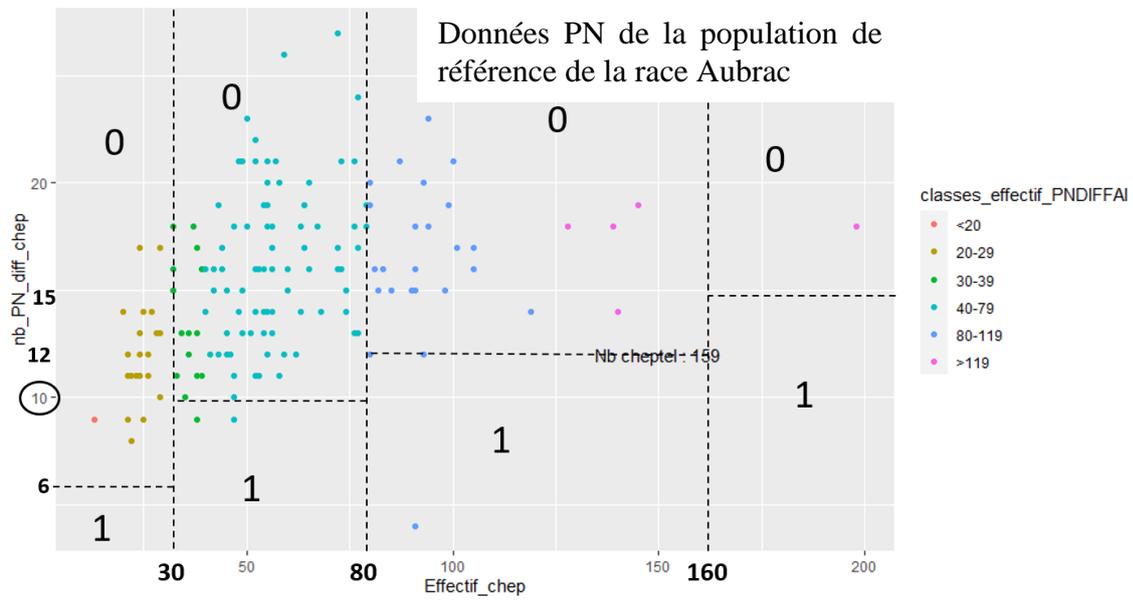


Annexe 11: Histogrammes de la fonction Skewness à partir des données PN et TP des populations de référence pour les races Limousine et Aubrac ainsi que de la population de référence TP de la race Charolaise

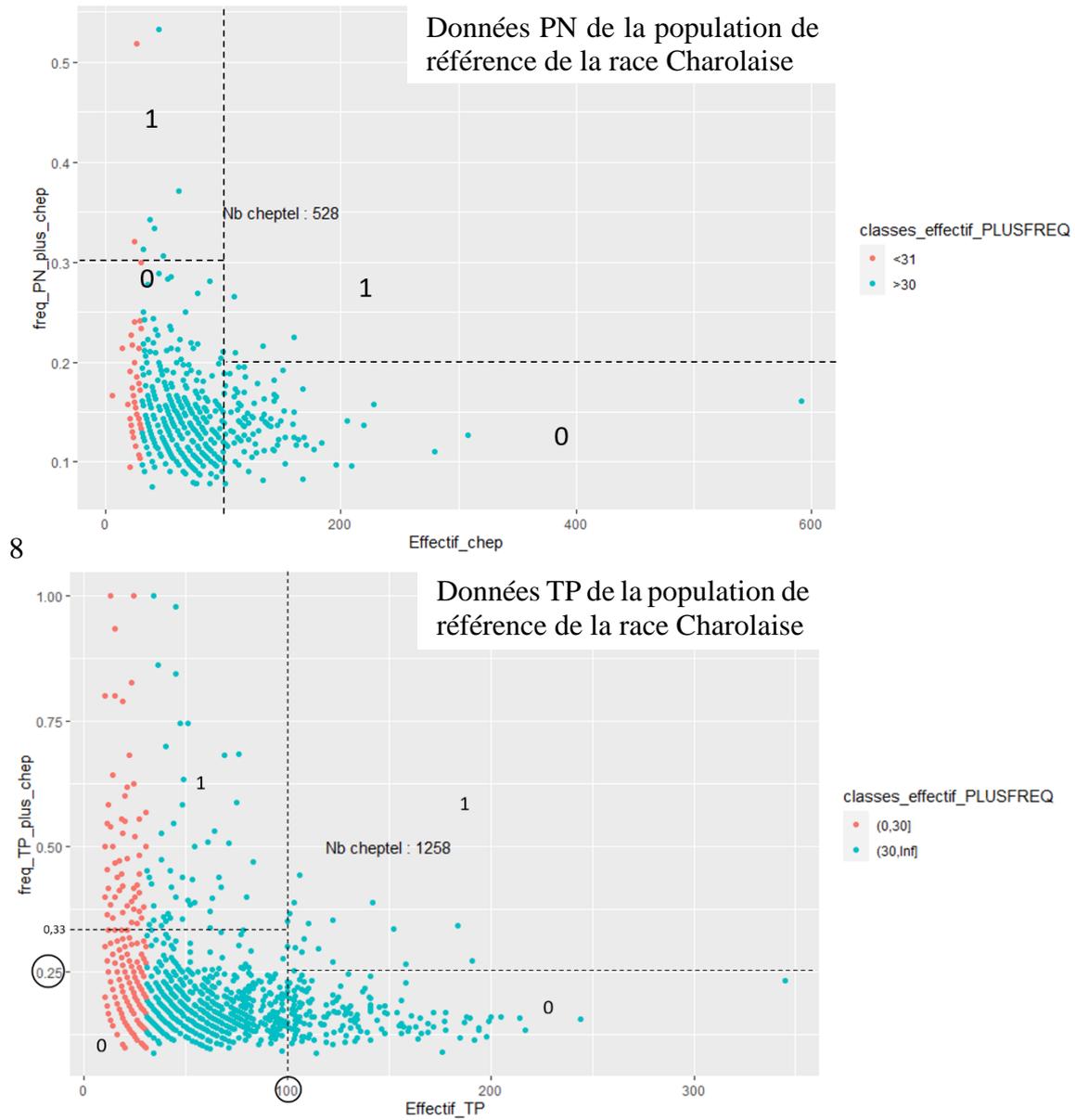


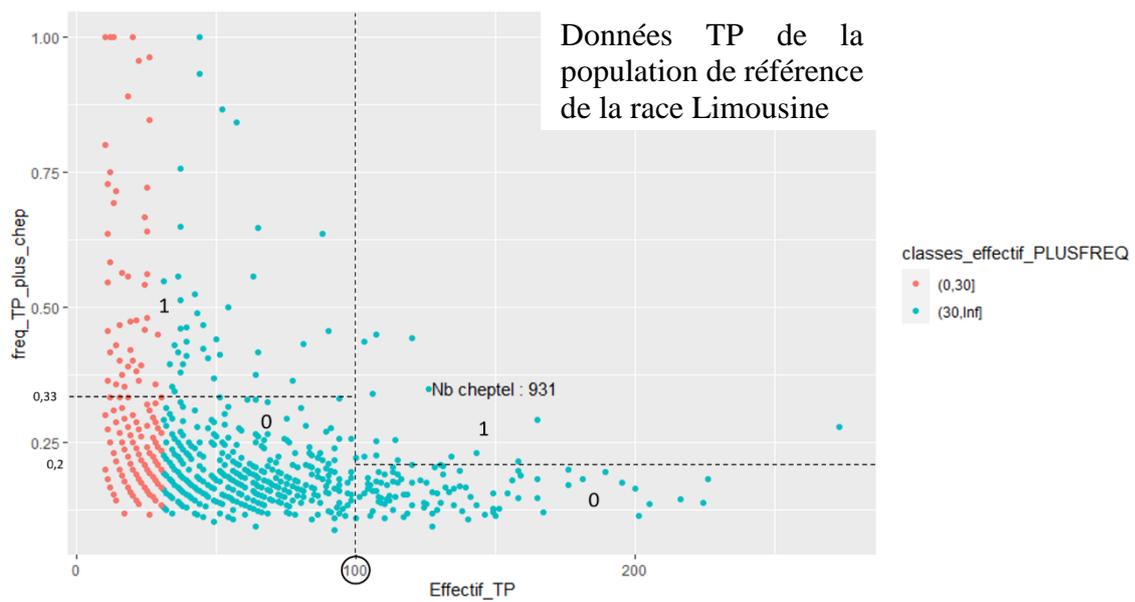
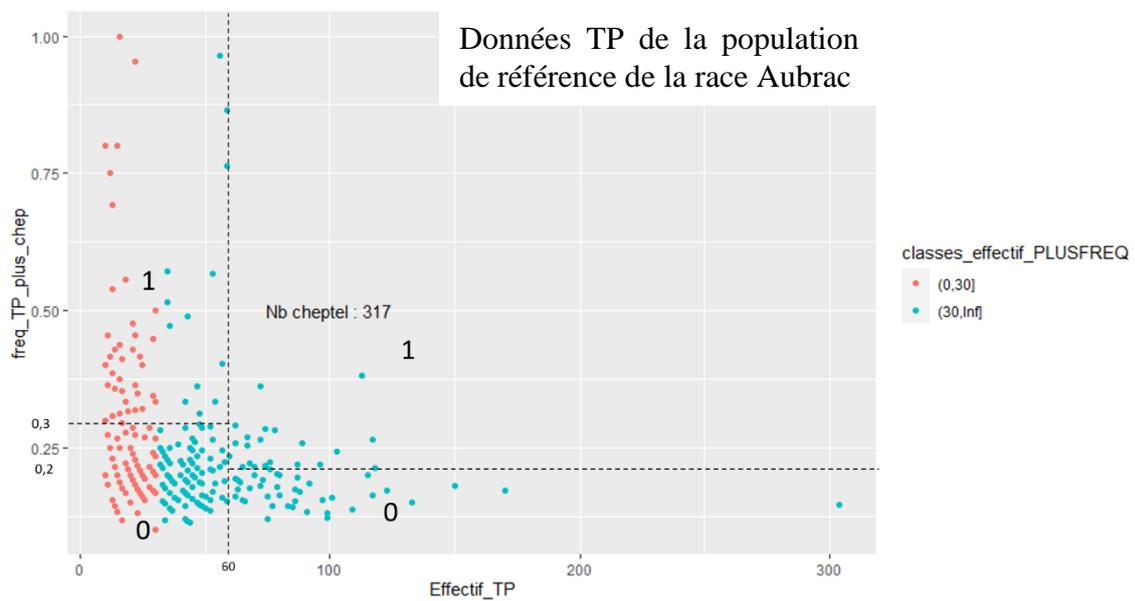
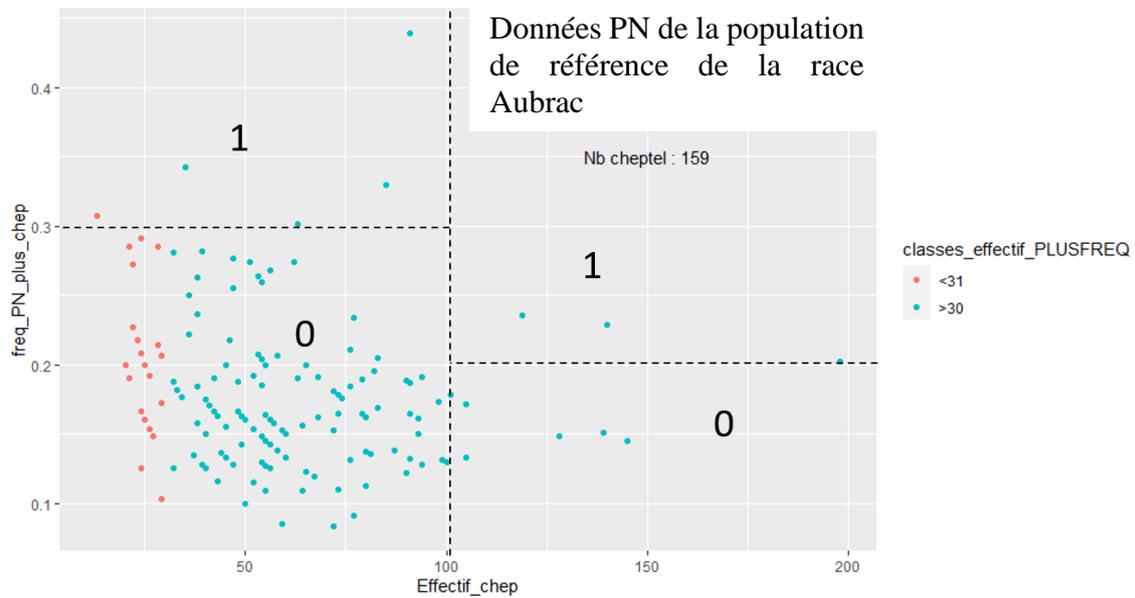
Annexe 12: Nuage de points du nombre de PN ou TP différents par cheptel en fonction de la taille des élevages des populations de référence des races Charolaise et Aubrac ainsi que de la population de référence TP de la race Limousine





Annexe 13: Nuage de points de la fréquence du PN ou TP le plus utilisé dans le cheptel par rapport à la taille des élevages de la population de référence des races Charolaise et Aubrac ainsi que de la population de référence TP de la race Limousine





Annexe 14: Répartition des cheptels (en %) selon leur taille et leur classe d'ISS pour les races Charolaise et Aubrac

Charolaise Classe taille	Classe ISS	PN		TP	
		% GRAVITE _{ini}	% GRAVITE _{nvl}	% GRAVITE _{ini}	% GRAVITE _{nvl}
(9,50]	ISS_1	29,2	18,9	38,5	57,6
	ISS_2	34,4	35,6	28,0	27,0
	ISS_3	31,6	36,6	29,0	13,6
	ISS_4	4,8	8,8	4,5	1,7
(50,100]	ISS_1	27,9	31,2	42,5	65,1
	ISS_2	28,8	39,9	24,4	27,6
	ISS_3	41,1	24,6	32,9	6,7
	ISS_4	2,2	4,3	0,2	0,7
(100,150]	ISS_1	21,5	32,6	26,6	60,9
	ISS_2	26,8	35,6	28,9	30,5
	ISS_3	50,3	26,6	44,5	7,8
	ISS_4	1,4	5,2	0,0	0,8
(150,Inf]	ISS_1	14,6	28,7	36,4	68,2
	ISS_2	30,6	32,5	29,5	20,5
	ISS_3	52,9	31,8	34,1	6,8
	ISS_4	1,9	7,0	0,0	4,5

Aubrac Classe taille	Classe ISS	PN		TP	
		% GRAVITE _{ini}	% GRAVITE _{nvl}	% GRAVITE _{ini}	% GRAVITE _{nvl}
(9,50]	ISS_1	24,0	24,4	27,0	54,9
	ISS_2	20,7	32,1	35,0	24,9
	ISS_3	40,6	37,5	31,6	16,5
	ISS_4	14,7	6,0	6,3	3,8
(50,100]	ISS_1	28,5	39,4	31,6	44,3
	ISS_2	14,6	30,5	20,3	32,9
	ISS_3	39,7	25,8	45,6	20,3
	ISS_4	17,2	4,2	2,5	2,5
(100,150]	ISS_1	10,9	30,9	0,0	45,5
	ISS_2	9,1	20,0	9,1	36,4
	ISS_3	54,5	45,5	90,9	18,2
	ISS_4	25,5	3,6	0,0	0,0
(150,Inf]	ISS_1	6,3	6,3	100,0	100,0
	ISS_2	12,5	37,5	0,0	0,0
	ISS_3	68,8	56,3	0,0	0,0
	ISS_4	12,5	0,0	0,0	0,0



VetAgro Sup

LE HUNG, Marion, 2021, Fiabilisation des données de naissances des veaux allaitants, nombre de pages, mémoire de fin d'études, Clermont-Ferrand, 2021.

STRUCTURE D'ACCUEIL ET INSTITUTIONS ASSOCIEES:

- ◆ Institut de l'Élevage (IDELE)

ENCADRANTS :

- ◆ Maître de stage : TRANIER, Arnaud (IDELE)
- ◆ Tuteur pédagogique : BALARD, Eve (VetAgro Sup)

OPTION : Adapter l'Élevage aux nouveaux Enjeux

RESUMÉ

Dans un contexte de compétitivité et de rentabilité des exploitations agricoles allaitantes, la sélection des bovins viandes est nécessaire pour de meilleures performances. La situation la plus rentable pour les éleveurs est de faire naître des veaux de taille moyenne à forte croissance. Connaître le Poids de Naissance (PN) et le Tour de Poitrine (TP) des veaux permet de faciliter la sélection sur la naissance.

Cependant, les éleveurs ne renseignent pas toujours ces données correctement lors des notifications de naissances, à cause d'un manque de temps, d'envie ou de moyens. Les données de PN et de TP, collectées dans le cadre de la Certification de la Parenté des Bovins, ont une part de plus en plus importante dans le calcul des index. Déterminer la fiabilité de ces données est donc important. En 2010, une méthode a été créée pour classer les élevages selon leurs données. Or, d'après les acteurs terrains, elle n'est pas assez précise.

L'intérêt de ce stage est donc de fiabiliser les données de naissances afin de conserver les meilleurs élevages. Une population de référence a été créée par extraction d'une sous-population présentant des caractéristiques similaires à la population totale mais avec les données les plus justes. L'objectif est de trouver des seuils qui permettent de répartir et de noter les élevages sur la fiabilité de leurs données de naissance. Ceux, dont les données sont de qualité suffisante, constituent la base pour définir des nouveaux objectifs de sélection.

Mots clés :

veau allaitant / fiabilité des données / poids de naissance / tour de poitrine / population de référence